

Aus der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Hinnerk Wulf

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg

**Befragung über den Umgang mit neuraxial
verbliebenen Fremdkörpern**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

Anne-Friederike Christine Lieb
aus Tübingen
Marburg, 2012

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
am: 03.04.2012

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. M. Rothmund

Referent: Prof. Dr. T. Frietsch

1. Korreferent: Prof. Dr. Hundt

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Problemstellung.....	1
1.1 Einführung.....	1
1.2 Die Bedeutung kontinuierlicher neuraxialer Katheterverfahren	2
1.3 Anatomische Grundlagen.....	3
1.4 Techniken der verschiedenen Katheterverfahren	5
1.4.1 Spinalkatheter	5
1.4.2 Epiduralkatheter	7
1.4.3 Kombiniertes Periduralkatheter mit Spinalanästhesie (CSE)	9
1.4.4 Liquordrainage/Tuohy-Drainagen	11
1.5 Die Komplikation: Katheterverbleib im Patienten	12
2. Material und Methoden.....	15
2.1 Beteiligte Berufsgruppen	15
2.2 Erstellung und Aufbau des Fragebogens	15
2.2.1 Frage 1.....	15
2.2.2 Frage 2.....	16
2.2.3 Frage 3.....	16
2.2.4 Frage 4.....	17
2.2.5 Frage 5.....	17
2.2.6 Frage 6.....	18
2.2.7 Frage 7.....	18
2.2.8 Frage 8.....	19
2.2.9 Frage 9.....	19
2.2.10 Frage 10.....	19
2.3 Statistische Auswertungen	20
3. Ergebnisse	21
3.1 Zuordnung des gesundheitspolitischen und akademischen Umfelds der Antwortenden	21
3.2 Erfahrungen der Beteiligten im Umgang mit neuraxialen Kathetern.....	22
3.3 Angeforderte bildgebende Diagnostik der Beteiligten in Bezug auf einen fiktiven Fall.....	25

3.4 Befürchtete Komplikationen bei Verbleib eines wirbelsäulennahen Katheterstücks.....	30
3.5. Therapieoptionen (1.-4.).....	32
3.6 Indikationen für die operative Entfernung des Katheters.....	37
3.7 Durchgeführte operative Verfahren in den Abteilungen der operativ tätigen Befragten	39
3.8 Zuständigkeit für die operative Fremdkörperentfernung	42
3.9. Planung der operativen Fremdkörperentfernung (1.-3.).....	42
3.10 Kommentar der Beteiligten zum Vorgehen bei einem jungen gesunden Patienten ohne Komorbiditäten und Voroperationen im Wirbelsäulenbereich.....	44
4. Diskussion	46
4.1 Diskussion der Methodik - ist eine Befragung von vier Berufsgruppen geeignet ein interdisziplinäres Problem zu lösen?	46
4.2 Diskussion der Resultate	48
4.2.1 Spezifische Erfahrungen und Arbeitsumfeld	48
4.2.4 Diagnostik	49
4.2.5 Gründe für Diagnostik	51
4.2.6 Befürchtete Komplikationen	52
4.2.7 Weiteres Vorgehen	53
4.2.8 Antibiotikatherapie	54
4.2.9 Indikationen für Entfernung.....	55
4.2.10 Art der Intervention und chirurgische Verfahren.....	55
4.2.11 Intervenierende Fachabteilung.....	56
4.2.12 Lagerung und Anästhesie	57
4.2.13 Junger Patient.....	57
4.2.14 Ausblick.....	58
5. Zusammenfassung.....	59
5.1 Deutsche Zusammenfassung	59
5.2 Handlungsanweisungen zur Extraktion von neuraxial verbliebenen Fremdkörpern	61
5.3 Englische Zusammenfassung.....	62
6. Abbildungsverzeichnis und Bildmaterial.....	64

7. Tabellenverzeichnis	65
8. Literaturverzeichnis	66
9. Anhang	72
9.1 Fragebogen.....	72
9.2 Anfrage.....	76
9.3 Stellungnahme zur ursprünglichen Handlungsanweisung	78
9.5 Verzeichnis akademischer Lehrer	81
9.6 Danksagungen	82
9.7 Ehrenwörtliche Erklärung.....	83

1. Einleitung und Problemstellung

1.1 Einführung

Rückenmarksnahe Katheterverfahren wie der Periduralkatheter, der Spinalkatheter oder der kombinierte Periduralkatheter mit Spinalanästhesie (CSE) gehören zu den zentralen Regionalanästhesieverfahren. Sie besitzen weltweit und in der Bundesrepublik Deutschland eine große Relevanz und hohe Anwendungsfrequenzen, weil sich diese Verfahren durch ihre gute Erfolgs- und geringe Komplikationsrate auszeichnen [6, 24, 41, 42, 46, 83, 89, 102]. Ein weiteres Katheterverfahren, das allerdings eher in der Neurochirurgie angewendet wird, ist die Tuohy-Drainage (lumbale Liquordrainage).

Alle genannten Katheterverfahren können, wie jeder invasive Eingriff in der Medizin, Komplikationen hervorrufen. Gut beschriebene Komplikationen in der Literatur sind: Blutdruckabfall durch Sympathikusblockade [32, 75], Duraperforation und postspinaler Kopfschmerz [107]. Des weiteren kann es zum Herzstillstand [85] kommen oder es können neurologische Komplikationen wie Radikulopathien, Parästhesien und Krampfanfälle [3, 55, 72] auftreten. Auch Epiduralabszesse [48, 61], spinale epidurale Hämatome und bakterielle Meningitiden [4, 110] sind bekannte Komplikationen [43, 78, 85, 91, 92].

Eine sehr seltene und bisher in der Literatur wenig beschriebene Komplikation ist der Verbleib eines Katheterteils im neuraxialen (wirbelsäulennahen) Raum z.B. durch Abbrechen oder Abscheren. Quantität und Qualität der Daten zur Inzidenz von so genannten wirbelsäulennahen Katheterfragmenten sind limitiert, aber aus der kleinen Anzahl an einzelnen Fallberichten in der Literatur wird immerhin deutlich, dass diese Komplikation sehr selten sein muss. Studien und verfügbare Literatur sind jedoch nicht ausreichend, um eine angemessene Diagnostik und Therapie bei dieser seltenen Komplikation zu beschreiben. Anlässlich eines aktuellen Falles bildete sich 2008 eine Arbeitsgruppe aus Mannheimer Neurochirurgen und Marburger Anästhesisten, die eine Befragung mit dem Ziel erstellten, einen interdisziplinären Experten-basierten Standard aus den Ergebnissen zu entwickeln. Diese Arbeit stellt die Ergebnisse der Befragung zur „Vorgehensweise bei wirbelsäulennah verbliebenen Katheterteilen unter Wirbelsäulenchirurgen und Anästhesiologen an deutschen Krankenhäusern“ dar.

1.2 Die Bedeutung kontinuierlicher neuraxialer Katheterverfahren

Der Stellenwert der kontinuierlichen neuraxialen Regionalanästhesieverfahren wird deutlich, wenn man die Unterschiede zu den „single shot-Verfahren“ aufgezeigt: Die Anwendung eines Katheters bietet die Möglichkeit einer repetitiven oder kontinuierlichen Medikamentenapplikation [67, 96]. Es ist möglich eine schrittweise Titration der Lokalanästhetika mit einer niedrigeren Medikamentendosierung für eine unbestimmte Zeit durchzuführen. Nachteilige hämodynamische Effekte, wie die Hypotension können vermieden werden. Standl et al. (1999) geben eine Übersicht über die Entwicklung der geburtshilflichen Regionalanästhesie am Beispiel des Universitäts-Krankenhaus Eppendorf, und berücksichtigen in ihrer Übersicht insbesondere auch den Epiduralkatheter und den CSE [102]. Der Anteil rückenmarknaher Regionalanästhesien nahm von 14,3 % im Jahr 1993 auf 34,8 % im Jahr 1998 zu. Die Sectio-Rate stieg von 23,7 % im Jahr 1993 auf 28,7 % im Jahre 1998 an, wobei der Anteil von Patientinnen mit rückenmarknahen Techniken zur Sectio überproportional von 25,3 % auf 62,1 % anstieg. Dabei erzielt die CSE laut Standl et al. eine bessere Schmerzreduktion als die kontinuierliche Epiduralanästhesie.

Auch im Hinblick auf die mütterliche Sterblichkeit und das neonatale Outcome scheint die zentrale Katheterregionalanästhesie eine gute Alternative zu den Allgemeinanästhesieverfahren und parenteralen Sedativa darzustellen [23, 37, 51].

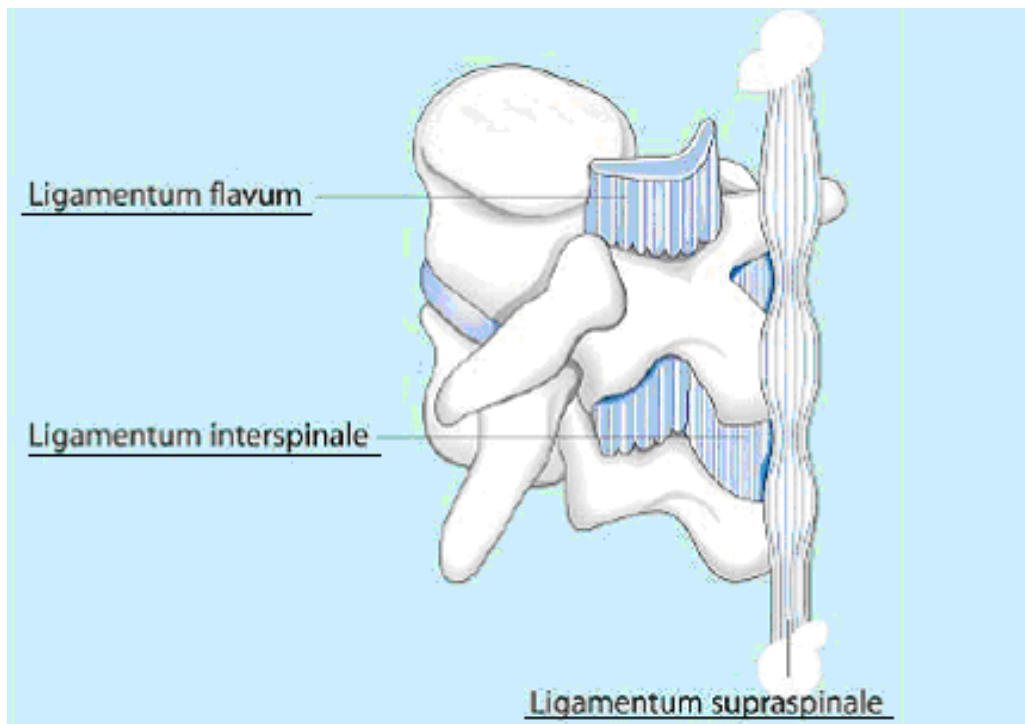
Somit haben die kontinuierlichen neuraxialen Regionalanästhesieverfahren einen festen Stellenwert in der Anästhesie und vor allem in der geburtshilflichen Anästhesie. Gleichzeitig sind sie in vielen Fällen erste Wahl in der Schmerztherapie. Welches Katheterverfahren bei einer Analgesie verwendet wird, ist abhängig von der Art des Eingriffes und von der Erfahrung des Anästhesisten mit dem jeweiligen Verfahren. Sowohl in der Anästhesie als auch in den (neuro-)chirurgischen Disziplinen sind Katheterverfahren unentbehrlich. Sie verbessern die Therapie durch eine ausgezeichnete Analgesie mit geringer Mortalitäts- und Morbiditätsrate [11, 66, 79, 105, 114]. Zu beachten ist allerdings, dass Katheterverfahren die durchschnittliche Hospitalisierungszeit nicht verringern.

1.3 Anatomische Grundlagen

Das Rückenmark des Erwachsenen ist mit 45cm deutlich kürzer als der Spinalkanal und endet in rund 50% der Fälle auf der Höhe der Unterkante des ersten Lendenwirbelkörpers (LWK 1), in etwa 40% im Niveau des zweiten Lendenwirbelkörpers (LWK 2). Bei den restlichen Prozent reicht es weiter kranial (Thorakalwirbelkörper 12) oder bis in den Zwischenwirbelraum LWK 2/3. Unterhalb von LWK 1 verlaufen die lumbalen und sakralen Spinalnerven gebündelt als so genannte Cauda equina zu den jeweiligen Foramina intervertebralia. Beim Neugeborenen reicht das Rückenmark bis LWK 3/4.

Das Rückenmark ist von innen nach außen von folgenden Häuten umgeben: Pia mater, Arachnoidea und Dura mater, bestehend aus zwei Blättern. Zwischen den beiden Blättern der Dura mater (also zwischen Durasack und Periost) befindet sich der Epi- oder Periduralraum, der im Bereich von LWK 3/4 ca. 4-5 mm breit ist [40, 96, 103].

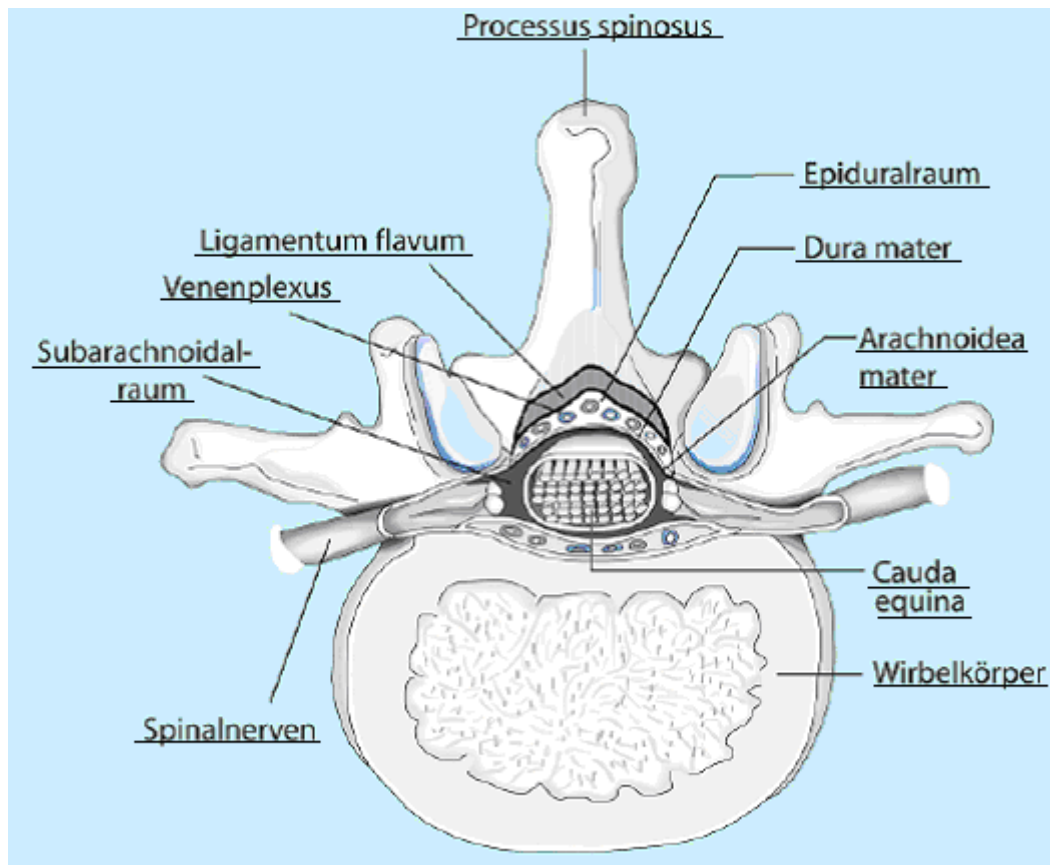
Von außen nach innen gesehen, trifft die Kanüle nach Durchstechen der Haut, des subkutanen Fettgewebes, des Ligamentum supraspinale und des Ligamentum interspinale auf das Ligamentum flavum. Direkt hinter diesem derben, festen Band befindet sich der lockere Periduralraum [103]. Er enthält Fett- und Bindegewebe, Lymphbahnen und Blutgefäße, insbesondere gut ausgebildete Venengeflechte. Der Periduralraum liegt bei 50% der Europäer in der Mittellinie in einer Tiefe von 4cm; bei 80% beträgt die Distanz zwischen der Haut und dem Ligamentum flavum 4-6cm. Bei extrem Adipösen kann der Epiduralraum gelegentlich tiefer als 8cm, bei kachektischen Patienten oberflächlicher als 3cm liegen.



Bildmaterial 1 Bei der Periduralanästhesie zu durchdringender Bandapparat der Wirbelsäule, modifiziert nach Gerheuser und Roth, *Periduralanästhesie. Der Anästhesist*, 2007 [40].

Der Subarachnoidalraum erstreckt sich kaudal beim Erwachsenen bis zum 2., beim Kind bis zum 3. Sakralwirbelkörper (SWK), beim Neugeborenen bis zum SWK 4. Er wird von einer nicht vaskularisierten Membran, der Arachnoidea mater spinalis, umschlossen. Neben dem Liquor cerebrospinalis enthält der Subarachnoidalraum die Spinalnerven, Blutgefäße zur Versorgung des Rückenmarks und die seitlichen Ligamenti denticulata. Diese spannen sich zwischen Pia und Dura mater spinalis auf und dienen der Stabilisierung des Rückenmarks im Spinalkanal.

Bei Punktion des Spinalraums dringt die Kanüle durch folgende Strukturen: Haut, subkutanes Fettgewebe, Ligamentum supraspinale, Ligamentum interspinale, Ligamentum flavum, Periduralraum, Dura, Arachnoidea, Spinalraum [39, 103].



Bildmaterial 2 Horizontalschnitt durch die lumbale Wirbelsäule mit für die Spinalanästhesie wichtigen anatomischen Strukturen, modifiziert nach Gerheuser und Roth, *Periduralanästhesie*. Der Anästhesist, 2007 [40].

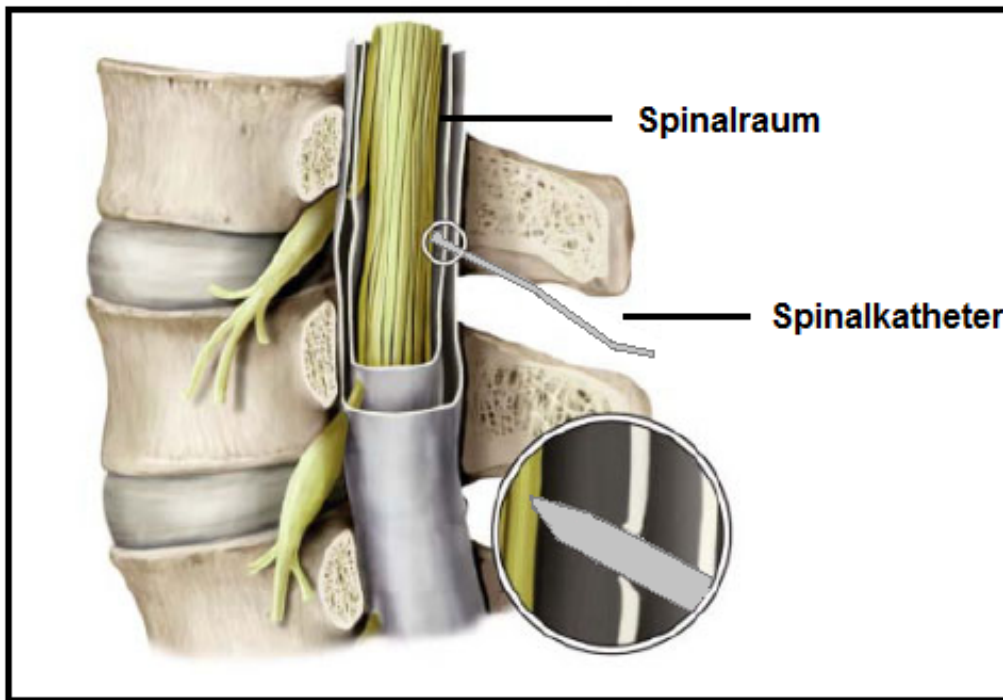
1.4 Techniken der verschiedenen Katheterverfahren

Gut platzierte Katheter ermöglichen die exakte Nachdosierung, die Vermeidung großer Dosen auf Grund der genauen anatomischen Platzierung und neben einer kontinuierlichen Analgesie auch eine minimale Beeinträchtigung des Patienten.

1.4.1 Spinalkatheter

Meist werden bei der Katheteranlage atraumatische Spinalkanülen, so genannte „Pencil-Point-Nadeln“ nach Sprotte (z.B. IntraLong-Set® 25-28G, 90mm) benutzt. Die Verwendung atraumatischer, möglichst dünner (25-27G) Punktionsnadeln ist wichtig zur Prophylaxe des postpunktionellen Kopfschmerzes [59]. Der Einsatz einer Führungskanüle empfiehlt sich bei dünnen Spinalnadeln (ab 25G), um eine Ablenkung oder Beschädigung der Spinalkanüle zu verhindern [39]. Die kontinuierliche Spinalanästhesie (CSA)

eignet sich besonders gut für länger andauernde chirurgische Eingriffe (Gefäßchirurgie, Endoprothetik, Geburtshilfe) mit anschließender postoperativer Schmerztherapie und bei schwierigen anatomischen Verhältnissen, wie z. B. bei einer Spinalkanalstenose. Gerade in diesen Fällen ist die Injektion in den Intrathekalraum sicher, titrierbar und damit besser zu dosieren ist [73].



Bildmaterial 3 Schematische Darstellung der Anlage eines Spinalkatheters, modifiziert nach Schulte am Esch, *Duale Reihe-Anästhesie*. Thieme Verlag Stuttgart, 2007 [96].

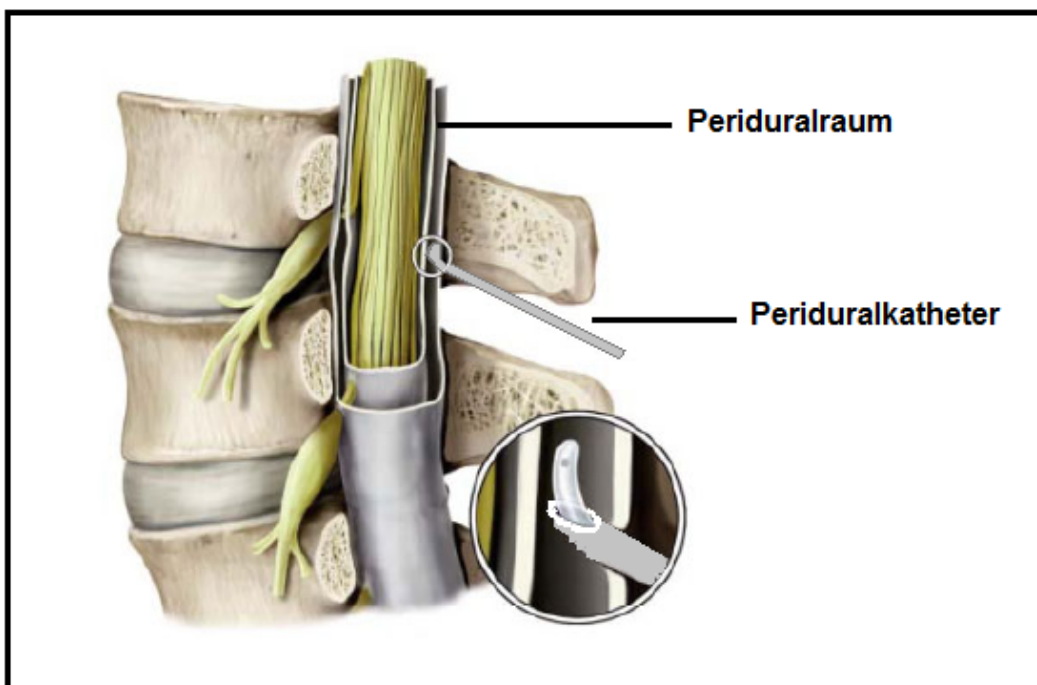
Unter Monitorüberwachung und sterilen Kautelen wird eine Einführungsnadel, der „Introducer“, meist zwischen dem 4. und 5. Dornfortsatz der Lendenwirbelkörper, durch Haut und Subkutangewebe bis zum Ligamentum interspinale vorgeschoben. Durch den „Introducer“ wird die 22-25-27G Spinalnadel bei „Singleshot“, sonst eine 18-22G Pencil-Point/Touhy-Nadel durch die anatomischen Strukturen in den Subarachnoidalraum vorgeschoben. Man lässt einige Tropfen Liquor abfließen, der nicht sanguinolent sein darf. Durch die Spinalnadel wird nun ein dünner 25-27-29G Kunststoffkatheter in den Subarachnoidalraum eingeführt, über den z.B. bei längeren Eingriffen repetitive Lokalanästhetikagaben erfolgen können [60, 67, 96].

Sutter, Gamulin und Forster (1989) zeigen, dass die kontinuierliche Spinalanästhesie zuverlässiger ist, und eine bessere kardiovaskuläre Stabilität

bietet als die Katheterepiduralanästhesie, da weniger Patienten einen arteriellen Blutdruckabfall zeigen und der Einsatz von vasopressorisch wirksamen Medikamenten signifikant seltener notwendig ist [104]. Insgesamt wird eine kontinuierliche Spinalkatheteranästhesie jedoch selten durchgeführt, hauptsächlich wegen der Gefahr einer Meningitis oder Enzephalitis bei längerer Liegedauer [103].

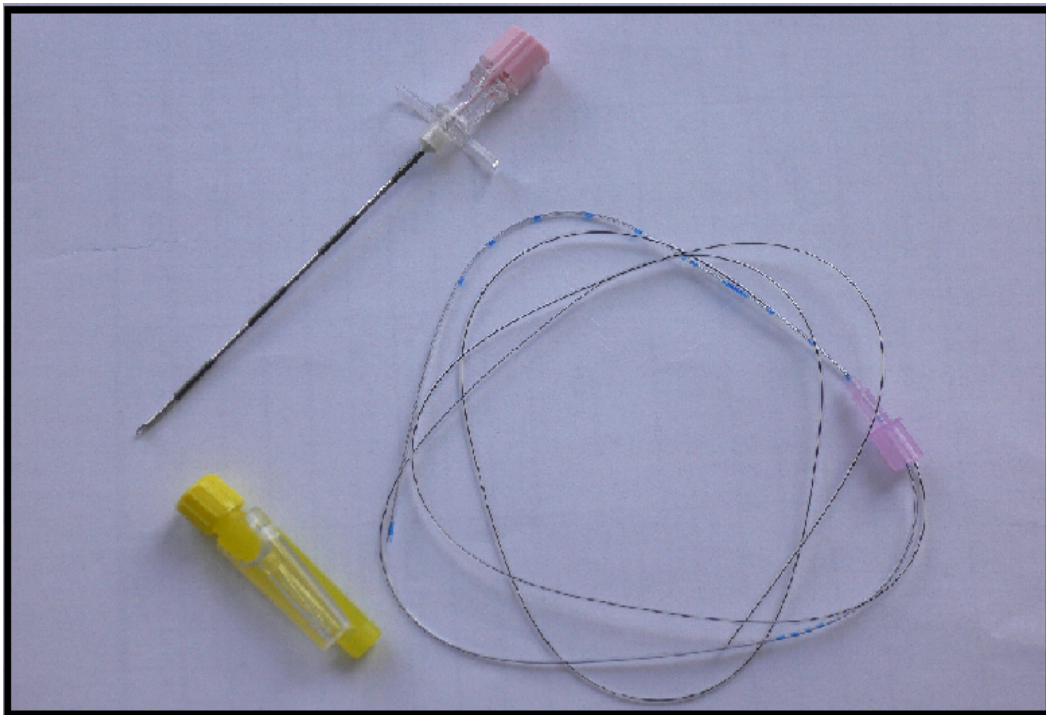
1.4.2 Epiduralkatheter

Die Punktion des Epiduralraums zwischen Durasack und Periost für den Periduralkatheter erfolgt unter der gleichen Sterilität wie bei der Spinalanästhesie. Der 22G Katheter wird über die 18G Tuohy-Nadel ca. 2-4cm epidural eingeführt. Dabei kann es zum Abscheren des Epiduralkatheters über die Einführungsnadel oder zum Abbrechen eines Katheterteiles sowohl beim Einführen als auch beim Entfernen des Katheters kommen [71]. Allerdings hat die kontinuierliche Epiduralanästhesie seltener motorische Blockaden oder eine suboptimale Verteilung der Analgesie in den sakralen Nervenwurzeln zur Folge als die Epiduralanästhesie ohne Katheter [74].



Bildmaterial 4 Schematische Darstellung der Anlage eines Periduralkatheters, modifiziert nach Schulte am Esch, *Duale Reihe-Anästhesie*. Thieme Verlag Stuttgart, 2007 [96].

Prinzipiell können mit der alleinigen Periduralanästhesie alle Eingriffe an der unteren Körperhälfte durchgeführt werden, bei denen keine Muskelrelaxation notwendig ist, oder die Lagerung eine Allgemeinanästhesie erfordert. Die Stärke der Epiduralanästhesie liegt in der segmentalen Anästhesieausbreitung und in der Variation der erzielten Wirkung von Motorblockade bis Analgesie unter Erhalt der Muskelfunktion [40].



Bildmaterial 5 Besteck zur kontinuierlichen Epiduralanästhesie (Tuohy Nadel 18G, Katheter 20G, Perifix, Braun).

Für die Katheterperiduralanästhesie gibt es weiterhin folgende Indikationen [96]:

- lang dauernde operative Eingriffe (repetitive Gabe des Lokalanästhetikums möglich)
- Kombination mit einer Allgemeinanästhesie (Reduzierung des Anästhetikabedarfs)
- postoperative Schmerztherapie
- chronische Schmerztherapie
- Geburtshilfe (Goldstandard) [101]

Tabelle 1 Empfohlene Punktionshöhe zur Periduralanästhesie, modifiziert nach Gerheuser und Roth, *Periduralanästhesie. Der Anästhesist*, 2007 [40]

Indikation	Punktionsniveau
Thorakotomie	Th7
Gastrektomie	Th8-9
Aorteneingriff	Th10-12
Ausgedehnter urologischer Eingriff	Th10-12
Laparotomie	Th10
Untere Extremität	L3

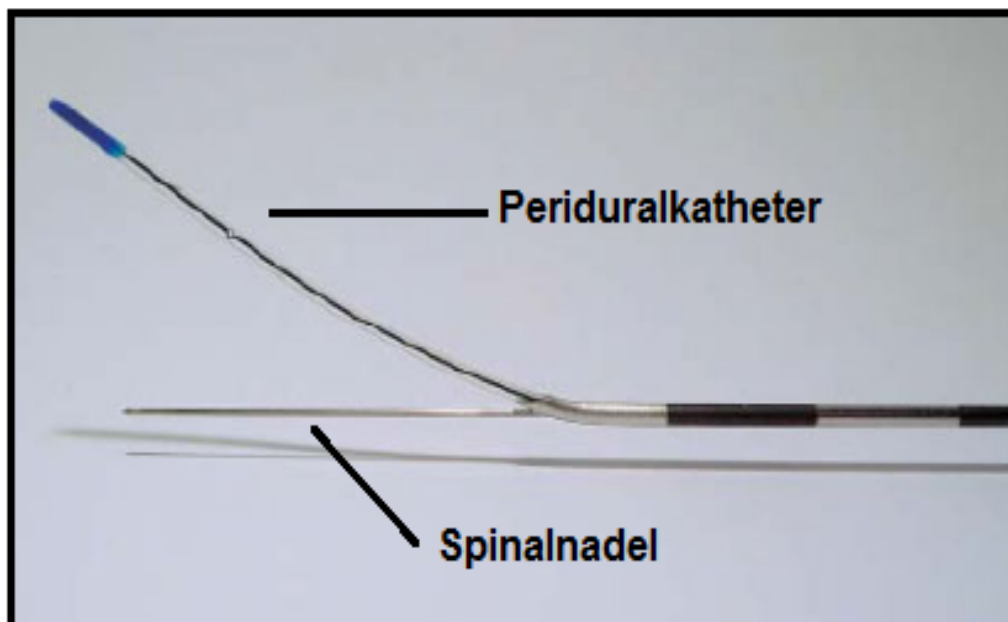
1.4.3 Kombiniertes Periduralkatheter mit Spinalinjection (CSE)

Ein weiteres Katheterverfahren ist die kombinierte Spinal- und Epiduralanästhesie. Hierbei wird über die im Epiduralraum korrekt platzierte PDA-Kanüle eine sehr dünne Spinalkanüle bis in den Spinalraum vorgeschoben und eine Spinalanästhesie durchgeführt. Da nur noch die zarte Dura mater perforiert werden muss, kann eine extrem dünne Spinalkanüle verwendet werden, wodurch das Risiko postspinaler Kopfschmerzen deutlich vermindert ist. Anschließend wird ein Periduralkatheter in den Periduralraum eingeführt. Der Vorteil dieser Technik liegt in der raschen Anschlagszeit infolge der subarachnoidalen Lokalanästhetikaapplikation, verbunden mit der Möglichkeit bei Bedarf über den im Periduralraum liegenden Katheter fraktionierte Dosen des entsprechenden Medikaments zu injizieren [96]. Es ist eine besonders vorsichtige Dosistitration über den PDA-Katheter wichtig, um eine eventuelle intraspinale Lage erfassen zu können [101, 103]. Da die beim alleinigen

Periduralkatheter gängige Testdosis (das geringe Volumen von 2-3ml Lokalanästhetikum sollte bei epiduraler Injektion höchstens segmentale Wirkung zeigen) infolge der bereits angelegten Spinalanästhesie nicht verabreichbar ist, empfiehlt sich deshalb die Bedienung erst nach Abklingen der Spinalanästhesie.

Indikationen für den Gebrauch einer CSE sind die postoperative Schmerztherapie und die Schmerzausschaltung in der Geburtshilfe.

Kann der Katheter nicht platziert werden, so müssen Katheter und Nadel gemeinsam und in toto entfernt werden, da es sonst beim Zurückziehen des Katheters zu einer Abscherung kommen kann [67].



Bildmaterial 6 Katheterset zur kombinierten Spinal- und Periduralanästhesie (CSE), modifiziert nach Schulte am Esch, *Duale Reihe-Anästhesie*. Thieme Verlag Stuttgart, 2007 [96].

1.4.4 Liquordrainage/Tuohy-Drainagen

Für Hirndruckmessungen oder zum Ablassen von Liquor bei Hydrozephalus können sich lumbale Liquordrainagen, Tuohy-Drainagen genannt, als Vorteil erweisen [52, 54]. Dabei werden zur Diagnostik über drei Tage hinweg jeweils 90ml/Tag drainiert und danach eine Gangprüfung und der Mini-Mental-State-Test durchgeführt.

Bei Operationen z.B. an der thorakalen Aorta kann durch die instrumentelle Ausklemmung der thorakalen Aorta eine Druckerhöhung im Spinalkanal folgen und damit eine spinale Ischämie. Die Inzidenz schwankt zwischen 5 und 20%. In der Folge können sich neurologische Ausfälle wie sensorische Defizite, aber auch Paraparesen und Paraplegien entwickeln. Eine kontinuierliche Lumbaldrainage während der Operation kann Kompartimentläsionen des Rückenmarks vermindern. Verstärkt wird die intrathekale Druckerhöhung durch ein sekundäres reperusionsbedingtes Gewebsödem bei Störung der Blut-Spinalmark-Schranke. Das Rückenmarködem führt zu einer weiteren Beeinträchtigung der Mikrozirkulation. Die spinale Perfusion ist somit abhängig vom Verhältnis des spinalen Perfusionsdrucks zum Gewebsdruck im ossären Kompartiment [16, 62]. Coselli et al. konnten durch Anwendung einer lumbalen Liquordrainage eine Reduktion der Paraplegie- und Parapareserate um 80% bei Patienten mit thorakalem Aortenaneurysmen nachweisen [20].

Allerdings sind klinische oder technische Komplikationen wie Meningitiden oder Katheterbrüche nicht selten und meist durch die häufigen und intermittierenden Liquorentnahmen am Tropfkammersystem bedingt [62].

1.5 Die Komplikation: Katheterverbleib im Patienten

Aus den vergleichsweise kleinen, meist nur Millimeter großen Zielstrukturen, den mit fortschreitendem Alter gehäuft auftretenden, starken Degenerationerscheinungen mit Osteophytenbildung, Verknöcherungen etc. und den individuell erschwerenden anatomischen Verhältnissen (Rückenmarkslänge, Tiefe des Periduralraums) wird deutlich, dass es sich bei der Anlage eines neuraxialen kontinuierlichen Regionalanästhesieverfahrens um eine Technik handelt, die Geschick und Expertise erfordert.

Zu den Komplikationen der neuraxialen Katheter gehört neben Infektionen und akzidentieller Durapunktion der Verbleib eines Katheterteiles im Gewebe oder gar im Intrathekal(=Spinal-)raum.

Wie kann es nun zum Verbleib eines Katheterstücks kommen?

1. Fehler bei der Katheteranlage (Anlagetechnik, Materialschäden):

Wenn sich ein Katheter innerhalb der Nadel befindet, kann es durch Ziehen am Katheter zu einem Abscheren des Epiduralkatheters über die Einführungsnadel kommen. Dabei führt die geschliffene Nadelspitze, bzw. die seitliche Öffnung bei der Sprotte-Nadel zur Abtrennung eines Katheterteiles [53, 106]. Es wird unter anderem diskutiert, ob es durch die Naht, die zum Befestigen des Katheters am Patienten dient, zu Mikroläsionen kommt, die einen Katheterabbruch zur Folge haben können [97]. Des Weiteren sind mögliche Herstellungsdefekte zu bedenken, weshalb ein Katheter vor Gebrauch genau inspiziert werden muss [2, 106].

2. Mechanische Krafteinwirkung während des Tragens:

Weitere Risikofaktoren bei der Katheteranlage sind die verschiedenen Materialien, die bei der Katheterproduktion Verwendung finden und die Auswirkungen auf die Elastizität oder die Härte der Katheter haben. In der Literatur finden sich Angaben zur Ausdehnbarkeit, Bruchstelle, Härte, Elastizität und Kraftausübung bis zum Katheterbruch dieser Katheter. Es zeigt sich, dass sich ArrowFlex Tip Plus Katheter am weitesten ausdehnen können, jedoch bei kleinerem Gewicht im Vergleich zu anderen Kathetern brechen [1]. Ates et al. beschreibt, dass Nylon- oder Polyurethane-Katheter größeren Widerstand bieten als Teflon- oder Polyethylen-Katheter und, dass Radio-opaque Katheter am elastischsten sind [2]. Weiterhin sind Abbott (Nylon) Katheter die widerstandsfähigsten und Baxter (Nylon) die anfälligsten Katheter bezüglich

einer elektronisch kalibrierten Kraftausübung bis zum Katheterbruch [9]. Laut einer Studie von Ley und Jones beträgt die Kraft, die bis zum Durchbruch eines Spinalkatheters benötigt wird, ein Drittel bis zur Hälfte der Kraft, die zum Brechen eines Epiduralkatheters nötig ist [65].

Denkbar ist auch ein Abriss durch Zug bei der Umlagerung des Patienten, wie es in mindestens zwei Fallberichten (unveröffentlicht, hausinternes CIRS-Medical AINS) beschrieben worden ist.

3. Erhöhter Widerstand bei einer schwierigen Entfernung:

In den meisten Fällen ist Abbrechen oder Abreißen auf einen erhöhten Widerstand bei einer schwierigen Entfernung zurückzuführen. Der Widerstand des Katheters kann durch Aufwickeln des Katheters, durch einen Katheterknoten oder durch eine Verstrickung des Katheters zwischen die supraspinalen oder interspinalen Ligamente auftreten [8, 14, 18, 38, 44, 56, 58, 77]. Oder der Katheter verhakt sich beim Zurückziehen an den Wirbelbogenfortsätzen, der Lumbalfaszie, dem Ligamentum flavum, dem Ligamentum posterior, den Vertebralgelenken sowie den lumbalen Nervenwurzeln [108].

Die aktuelle Inzidenz eines Katheterabbruchs oder des Verbleibs eines Stücks im Patienten ist unbekannt, da viele Fälle unbemerkt bleiben oder nicht berichtet werden. Collier (2000) berichtet in Sydney von nur einem Fall eines Epiduralkatheterabbruchs bei fast 6000 Anästhesien während der letzten 17 Jahre (0,002%) [19]. Cheung et al. (2003) geben einen Verbleib eines lumbalen Liquordrainagenfragments mit 1,8% an, bei einer Grundgesamtheit von 162 Patienten. Da die Inzidenz so gering ist und nur wenig Literatur zu diesem Thema existiert, sollen durch die Umfrage Experten-basierte Antworten auf folgende Fragen gefunden werden:

Welche Einschätzungen und Meinungen über den Umgang mit neuraxial verbliebenen Katheterteilen gibt es? Sollte dieser entfernt werden? Welche Komplikationen werden befürchtet? Über welchen operativen Zugang sollte das Katheterteil entfernt werden und von welcher chirurgischen Disziplin?

Die bisherigen größeren Veröffentlichungen zum Management dieser Komplikation beruhen auf einer Literaturrecherche speziell zum Vorgehen bei Patienten mit verbliebenen Epiduralkatheterteilen. Die meisten Autoren tendieren dazu, abgebrochene Katheterstücke im Patienten zu belassen und nur unter

bestimmten Umständen z.B. Infektionen zu entfernen [53, 71]. Der operative Zugangsweg wird in der Literatur nicht diskutiert. In mehreren Fallberichten ist die Laminektomie (Entfernung eines Wirbelbogens mit Dornfortsatz) erwähnt, es ist jedoch ungeklärt, welche Disziplin diese durchführen soll [7, 36]. Die gefundenen Informationen in der Literatur sind wenig zahlreich und daher wenig aussagekräftig. Um das Vorgehen bei dieser Komplikation zu optimieren, kann nur eine Umfrage unter Experten in diesem Gebiet eine größere Breite an Informationen und Einschätzungen der Situation liefern.

2. Material und Methoden

2.1 Beteiligte Berufsgruppen

Per Email wurden vier verschiedene deutsche medizinische Fachgesellschaften angeschrieben, die neuraxiale Katheterverfahren benutzen und deshalb mit der Situation eines verbliebenen neuraxialen Katheterfragments (bei der Katheteranlage, der Entfernung oder in der Therapie) gelegentlich konfrontiert sind: Die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie (DGOOC), die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), die Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC) und die Deutsche Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin (DGAI). Der Fragebogen wurde von den Berufsgesellschaften an die Kliniksdirektoren, Chefärzte und Praxisinhaber weitergeleitet. Eine genaue Zahl der Adressaten war aus Datenschutzgründen nicht von den Gesellschaften bekannt gegeben worden, jedoch beinhaltete das Verzeichnis ca. 500 Unfallchirurgen, ca. 500 Orthopäden, 297 Neurochirurgen und 956 Anästhesisten. Im Zeitraum von August 2008 bis Mai 2009 wurden 130 Antworten des Fragebogens von den Befragten an ein dafür eingerichtetes Postfach zurück gesandt. Der Rücklauf betrug somit 5,65%.

2.2 Erstellung und Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen war mit Hilfe des Programms Adobe Acrobat 9 Pro erstellt worden. Es wurde ein digital bearbeitbares PDF Formular gestaltet, das allerdings auch ausgedruckt, gefaxt oder per Email an das eingerichtete Postfach zurückgesendet werden konnte.

Der Aufbau des Fragebogens gliederte sich in 10 Fragen mit Unterpunkten zur „Vorgehensweise bei wirbelsäulennah verbliebenen Katheterteilen“. Die Antwortmöglichkeiten waren nicht einheitlich, es gab Einfach- und Mehrfachnennungen sowie Felder für allgemeine Kommentare und freie Plätze für andere Optionen bzw. Modifikationen der Befragten. Die Beantwortung des Bogens dauerte etwa vier Minuten.

2.2.1 Frage 1

Frage 1 explorierte die Rahmenbedingungen und das Arbeitsumfeld. Es wurde erfragt, ob bestimmte Verfahren und Techniken vom Spektrum und dem

Patientengut abhängen oder möglicherweise Ausbildungs- und Erfahrungshintergrund der Anwender (s. Frage 2) eine Rolle für die Häufigkeit der benutzten Technik und die Inzidenz von Komplikationen spielt. Mit sechs vorgegebenen Antwortmöglichkeiten wurden die Art und Größe der Institution (s. Fragebogen im Anhang) erfragt. So wurde die „Grund- und Regelversorgung“ unter anderem durch die Bettenanzahl definiert, abhängig von der jeweiligen Länderregelung. Für ein Haus der „Grund- und Regelversorgung“ in Baden-Württemberg musste beispielsweise die Anzahl der Betten $n < 350$ betragen. Ein „Haus der Maximalversorgung“ war in diesem Fall durch die Anzahl $n > 1000$ Betten definiert. In Hessen wurde mit Einführung des Hessischen Krankenhausgesetzes 2002 (HKHG) die Unterscheidung von Versorgungsstufen praktisch abgeschafft [76]. Weitere Optionen waren die „Universitätsklinik“, das „Spezialkrankenhaus“ und die „Praxis/Gemeinschaft mit oder ohne operative Tätigkeit“.

2.2.2 Frage 2

Frage 2 ermittelte die Expertise/Erfahrung der ausfüllenden Ärzte. Es wurde gefragt, ob die Abteilung Erfahrung mit der Anlagetechnik von neuraxialen Kathetern habe und wenn ja, welche Katheter (Liquordrainage, Periduralkatheter, CSE oder Spinalkatheter) in der jeweiligen Institution des Befragten angelegt werden.

2.2.3 Frage 3

In der 3. Frage wurde anhand einer fiktiven Situation mit Verbleib eines abgerissenen Katheterstücks nach der bildgebenden Diagnostik gefragt. Prinzipiell stehen verschiedene bildgebende Verfahren zur Lokalisation und Bestätigung der Diagnose zur Verfügung: Computertomographie (CT), Sonographie, Myelographie, etc. Im Fragebogen konnten folgende bildgebende Verfahren einzeln oder kombiniert angekreuzt werden: „Konventionelles Röntgen“, „Magnetresonanztomographie (MRT)“, „Myelographie“, „CT“. Bei der CT wurde „mit Kontrastmittel“ (KM entweder intravenös oder intrathekal) und „ohne Kontrastmittel“ unterschieden. Die Diagnostik kann zur Planung des operativen Vorgehens, zur Bestätigung des Verdachts oder zur forensischen Absicherung als notwendig erachtet werden (Unterpunkt der 3. Frage). Bisher

wurde in der Literatur oft die CT zur Darstellung eines Fremdkörpers gewählt. Dafür spricht das Experiment von Staats, Stinson und Lee: Sie legten ein Katheterfragment in ein Wasserbad und scannten es sowohl mit der MRT, jeweils T1 und T2 gewichtet, als auch mit der CT. Dabei zeigte sich die CT wegen besserer Sichtbarkeit des Katheterteils der MRT überlegen [100]. Trotzdem hatte auch dieses Verfahren nicht immer den gewünschten Erfolg, ohne dass ein Grund dafür gefunden werden konnte wie im Fall von Gulcu et al. [50].

2.2.4 Frage 4

Die Anwender von Kathetertechniken waren gefragt, welche Komplikationen (spezifiziert in „lokale Beschwerden“, „Schmerzen“, „Infektion“, „Liquorverlustsymptomatik“ und „neurologische Ausfälle“) sie befürchten, falls ein Katheterteil im Patienten verbleibt. Bei der Entwicklung der Frage wurden auch Komplikationen berücksichtigt, die bereits in Fallberichten beschrieben wurden. So waren ein kleines Erythem an der Eintrittsstelle des Katheters oder eine lokale Schwellung jeweils einmalig erwähnt.

Folgeinfektionen werden in der Literatur als sehr unwahrscheinlich erachtet [71]. Die Infektrate im Allgemeinen bei Anlage eines Epiduralkatheters wird in einer Studie an einem gynäkologischen Lehrinstitut mit 0.52% beschrieben [47]. Die Inzidenz eines Epiduralabszesses nach einer epiduralen Analgesie wurde in dieser retrospektiven Studie mit 0,04%, in einer weiteren mit 0.48% angegeben [112]. Rückenmarknahe Katheterverfahren scheinen höhere Infektraten aufzuweisen (2,7%) als periphere Verfahren (1,35%) [111]. Die Literaturrecherche über Fallberichte einer Liquorverlustsymptomatik ergab keine Treffer.

2.2.5 Frage 5

Die 5. Frage zielte darauf ab, welche Therapie und diagnostische Strategie von den Experten präferiert wird. Wahlmöglichkeiten waren „Zuwarten“, „prophylaktisch systemisch-antibiotische Abdeckung“, „sofortige operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik“ oder die „operative Katheterentfernung nach einem Beobachtungsintervall von x min/h/d“.

2.2.6 Frage 6

Unter sechstens wurde erfragt, wann der verantwortliche Arzt die operative Entfernung für indiziert hält. Wahlmöglichkeiten waren „Neurologische Ausfälle“, „Infektion“, „Liquorverlustsymptomatik“, „Schmerzen“, „lokale Beschwerden“, „Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie“, „Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie“ oder die „gesicherte intrathekale Lage“ des Katheterstücks). In der Literatur wird eine Operation nur unter bestimmten Bedingungen empfohlen: Neurologische Symptome des Patienten, das Katheterstück liegt im Subarachnoidalraum, ein Teil des Katheters ragt aus der Haut oder bei Diagnose eines Liquorlecks [10, 53, 82].

2.2.7 Frage 7

Die 7. Frage erkundigte sich nach den operativen Verfahren in den befragten Abteilungen. Da es eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Bergung von verbliebenen Katheterteilen gibt, sollte sich bei Frage sieben zeigen, welche der Verfahren in den Kliniken und Praxen bevorzugt angewandt werden. Die Verfahren der „dorsalen und ventralen Stabilisierung“ mit ihren verschiedenen Zugangswegen sowie die „offene und mikrochirurgische Dekompression“ waren hier zur Wahl gestellt worden. Bei der mikrochirurgischen Dekompression wird der Wirbelkanal von einer Seite eröffnet und nur ein kleines Stück des Wirbelbogens entfernt, weiter werden jene Anteile des Wirbelkanals ausgehöhlt, die zur Kompression geführt haben. Die dorsalen Verfahren, die in eine Stabilisierung mit Laminektomie und ohne Laminektomie eingeteilt werden können, besitzen verschiedene Vor- und Nachteile. Das erstere Verfahren ist effektiv, aber kostenintensiv auf Grund der Implantate, das zweite einfach, schnell und kostengünstig, jedoch ist eine sekundäre Instabilität möglich. Somit müssen beide Verfahren sowie das ventrale Stabilisierungsverfahren gegen einander abgewogen und je nach Situation und Patient angewendet werden [49].

Die offenen Zugangswege waren unterteilt in „Midline“ (Inzision longitudinal entlang der Wirbelsäule) und „Wiltse“ (paraspinal) [30, 90]. Ein weiterer angegebener Zugangsweg war der minimal invasive/perkutane. Andere chirurgische Verfahren waren die „Bandscheibenchirurgie“, unterteilt in die

Unterpunkte „mikrochirurgisch“ und „konventionell offen“ und die „intrathekale Chirurgie“.

2.2.8 Frage 8

Der 8. Punkt ermittelte explizit die Fachabteilung, die in den befragten Kliniken und Praxen die operative Fremdkörperentfernung vornehmen würde. Die Absicht war zu eruieren, bei welcher Situation die Abteilung für Neurochirurgie konsultiert werden sollte, oder wann etwa ein Facharzt der Orthopädie die Katheterentfernung selbst übernehmen konnte. In den bisherigen Studien zum Vorgehen bei wirbelsäulennah verbliebenen Katheterteilen war die Fachabteilung bislang nicht diskutiert worden. Möglicherweise ließ sich durch die Expertenmeinung ein Konsens finden.

2.2.9 Frage 9

In Frage 9 wurde nach der besten oder geeignetsten Methode der operativen Planung zur Fremdkörperentfernung im fiktiv dargestellten Fall gefragt. Lagerung und Anästhesieverfahren wurden unter 9.1, Zugang und operatives Vorgehen unter 9.2-9.3 erfragt. In 9.1 wurde unterschieden zwischen „Seitlage und Lokalanästhesie Sedierung“ und „Bauchlage und Lokalanästhesie Sedierung“. Weitere Möglichkeiten waren die „Seitlage und Allgemeinanästhesie“ und die „Bauchlage und Allgemeinanästhesie“.

Das Katheterstück sollte entweder durch das „Aufsuchen des Katheters über die Eintrittsstelle“ oder durch die „direkte Freilegung des vermuteten Eintrittspunktes nach intraspinal“ aufgesucht werden (9.2). Beim Zugangsweg (9.3) konnte die „Midline Inzision“, die „Wiltse Inzision“ oder der „mikrochirurgische Zugang mit Mikroskop“ gewählt werden.

2.2.10 Frage 10

Am Ende des Fragebogens (10.) konnte der Befragte in einem Kommentar in Freitextform eintragen, ob er bei einem jungen gesunden Patienten ohne Komorbiditäten und Voroperationen im Gegensatz zum relativ adipösen Patienten im fiktiven Fall in Frage 3 einen Unterschied in der Diagnostik oder Therapie machen würde.

2.3 Statistische Auswertungen

Die tabellarische Erfassung und rein deskriptive statistische Analyse erfolgte mit Microsoft Excel Version XP. Die einzelnen Antwortoptionen wurden durch Zahlen codiert, wobei jeweils eine Zahl einer Antwortoption entsprach. Anschließend wurde mit diesen Zahlen eine Excelmatrix erstellt und ausgewertet. Zur Textverarbeitung und Gestaltung wurde Microsoft Word XP sowie Microsoft Excel Version XP verwendet. Die biometrische Analyse wurde hauptsächlich mit Hilfe der deskriptiven Statistik und prozentualen Verteilungen durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Zuordnung des gesundheitspolitischen und akademischen Umfelds der Antwortenden

Sechshundsechzig (50,77%) der 130 Befragten konnten Institutionen der Grund- und Regelversorgung zugeordnet werden. 20,77% (n=27) gehörten einer Praxis/Gemeinschaft mit OP-Betrieb an und 17,69% (n=23) waren in einem Haus der Maximalversorgung tätig. Nur 5,38% (n=7) arbeiteten in einem Spezialkrankenhaus, 3,08% (n=4) in einer Universitätsklinik und drei der Befragten (2,31%) waren in einer Praxis ohne operative Tätigkeit beschäftigt.

1.) Die Institution, in der Sie tätig sind, ist ein/e

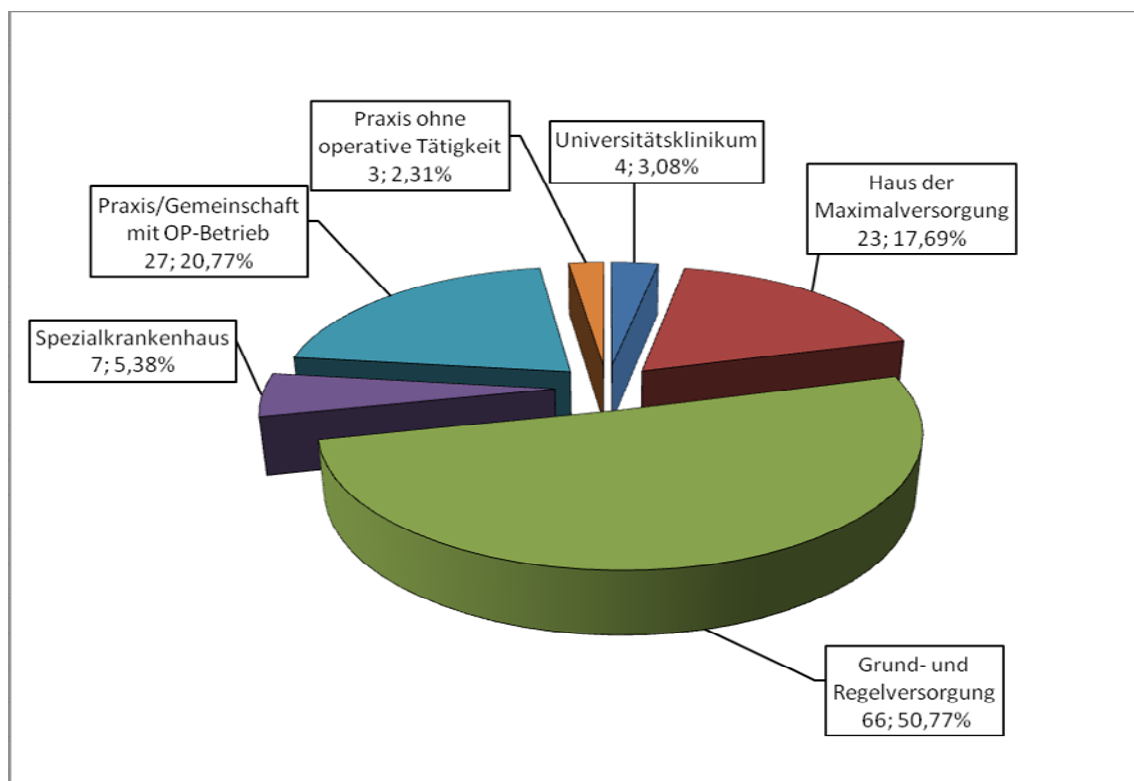


Abbildung 1 Medizinisches Arbeitsumfeld der Befragten

Ca. die Hälfte der 130 Antwortenden kommt aus dem gesundheitspolitischen und akademischen Umfeld der Grund- und Regelversorgung. Ca. ein Fünftel gehört den Praxis/Gemeinschaften mit OP-Betrieb an, ein etwas geringerer Anteil den Häusern der Maximalversorgung. Die kleineren Teile des Kreisdiagramms entsprechen den Spezialkrankenhäusern, den Universitätskliniken und den Praxis/Gemeinschaften ohne OP-Betrieb.

3.2 Erfahrungen der Beteiligten im Umgang mit neuraxialen Kathetern

2. Sie/Ihre Abteilung legen/legt neuraxiale Katheter an

☐ Nein, nie ☐ Nein, aber andere Abteilungen im Haus ☐ Ja

Um sich ein Bild machen zu können, wie viele der Beteiligten Expertise im Umgang mit neuraxialen Kathetern haben, wurde gefragt, ob sie selbst oder ihre Abteilung diese anlegen. Dabei antworteten 76,92% (n=100) mit der Möglichkeit „Ja“. Keine Erfahrungen gaben 15,39% (n= 20) an. 5,39% (n=7) kreuzten „ Nein, aber andere Abteilungen im Haus“ an und 2,31% (n=3) machten keine Angaben.

Häufigkeit der Nutzung der vier verschiedenen Katheterverfahren

Diese Frage sollte darstellen, welches Verfahren am häufigsten angewandt wurde. Es waren Mehrfachnennungen möglich.

Erwartet wurde, dass auf Grund der Antwortergebnisse im obigen Abschnitt die Zahl der Beteiligten zwischen 107 und 110 liegen würde, jedoch beantworteten hundertvierzehn die Frage. Es zeigte sich, dass der Periduralkatheter am häufigsten benutzt wurde (93,86%, n=107). Danach folgten in größerem Abstand der CSE (42,11%, n=48) sowie der Spinalkatheter (34,21%, n=39). Die Liquordrainage wurde in 19,3% der Fälle verwendet (n=22). Zwei der 114 Antwortenden machten keine näheren Angaben (1,75%). Abbildung 2 veranschaulicht die Anwendungserfahrung in einem Säulendiagramm, Tabelle 2 zeigt die Verteilung der Katheterverfahren auf die verschiedenen Institutionstypen.

Welche (Mehrfachnennung möglich):

- ☐ Liquordrainagen/Tuohy-Drainagen
- ☐ Periduralkatheter
- ☐ CSE (Kombinierte Periduralkatheter mit Spinalnalinjektion)
- ☐ Spinalkatheter

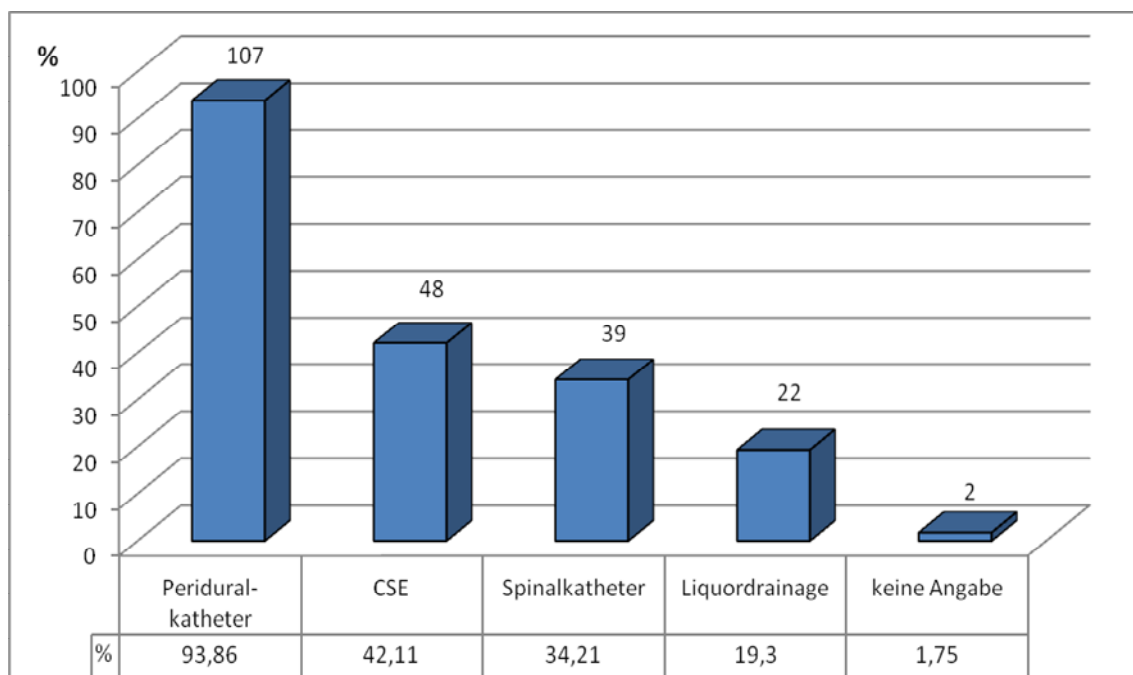


Abbildung 2 Übersicht über die Anwendungserfahrung der Beteiligten mit den vier verschiedenen neuraxialen Katheterv Verfahren

Den größten Anteil im Balkendiagramm nimmt der Periduralkatheter ein, dem somit die größte Bedeutung in dieser Befragung unter den angegebenen Katheterv Verfahren zukommt. Danach folgen die CSE, der Spinalkatheter und die Liquordrainage.

Tabelle 2 Verteilung der Katheterverfahren auf die verschiedenen Institutionstypen

	<u>Institutionen:</u>							
<u>Verfahren:</u>	Universitäts- klinikum (n=4)	Haus der Maximalversorgung (n=23)	Grund- und Regelversorgung (n=66)	Spezialkranken- haus (n=7)	Praxis/Gemeinschaft mit OP-Betrieb (n=27)	Praxis ohne operative Tätigkeit (n=3)	<u>Endsumme</u>	%
Liquor- drainagen	3	13	5	1	0	0	22	19,30%
Peridural- katheter	4	20	65	7	10	1	107	93,86%
CSE	2	8	33	3	2	0	48	42,12%
Spinal- katheter	4	10	19	2	4	0	39	34,21%
Keine Angaben							2	1,75%

Nähere Erläuterungen zur Tabelle 2:

Es ist zu erkennen, dass

- die Antwortenden aller Institutionen die größte Erfahrung im Umgang mit dem Periduralkatheter haben. Die Antwortenden aus den Praxen ohne operative Tätigkeit verwenden sogar nur dieses Verfahren.
- die Antwortenden aus den Universitätskliniken und Häusern der Maximalversorgung im Vergleich zu den Antwortenden der anderen Institutionen überdurchschnittlich viel Erfahrung mit Liquordrainagen haben.

3.3 Angeforderte bildgebende Diagnostik der Beteiligten in Bezug auf einen fiktiven Fall

Die folgende Abbildung 3 gibt einen Überblick über die Antwortverteilung auf die verschiedenen angegebenen Diagnostikoptionen. Es waren wieder Mehrfachnennungen möglich. 66,15% (n=86) der Befragten entschieden sich für die Durchführung einer MRT.

Am zweithäufigsten wurde die CT mit 42,31% ausgewählt (n=55). Ca. die Hälfte davon legte sich auf die CT ohne Kontrastmittel fest (52,73%, n=29). 20% plädierten für die CT mit Kontrastmittel (n=11). Wenige der Befragten wählten die intravenöse (7,27%, n=4) oder die intrathekale Kontrastmittelgabe (3,64%, n=2). Ohne spezifizierende Festlegung auf die angebotenen Antwortalternativen („mit Kontrastmittel“, „intravenös“, „intrathekal“ und „ohne Kontrastmittel“) wurde die CT in neun der Fälle (16,36%) angekreuzt. Das konventionelle Röntgen wurde von 28,46% der Beteiligten angekreuzt (n=37). Die Myelographie wurde am wenigsten häufig ausgewählt (5,38%, n=7). Keine Angaben machten zwei der Beteiligten (1,54%).

3.) Wie würden Sie in folgender fiktiver Situation vorgehen:

Ein auf Höhe L4/5 3 cm nach intraspinal eingelegter Katheter (22-27 G) ist in ungeklärter Länge in einem relativ adipösen Patienten mit mittlerem Narkoserisiko geblieben (abgerissen), vom Katheter fehlen 8-10 cm. Es ist der erste Tag 10 Stunden danach und der Patient hat keinerlei neurologische Symptome oder Schmerzen. Das Labor ist bis auf ein leicht erhöhtes Kreatinin (1,4 g/dl), CRP 15 mg/l und eine mäßige Anämie mit 8,2 g/dl Hämoglobin unauffällig.

Welche bildgebende Diagnostik wählen Sie?

(Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Konventionelles Röntgen pa und seitlich
- ☐ Kernspintomographie
- ☐ Computertomogramm
 - ☐ mit Kontrastmittel ☐ intravenös ☐ intrathekal ☐ ohne Kontrastmittel
- ☐ Myelographie

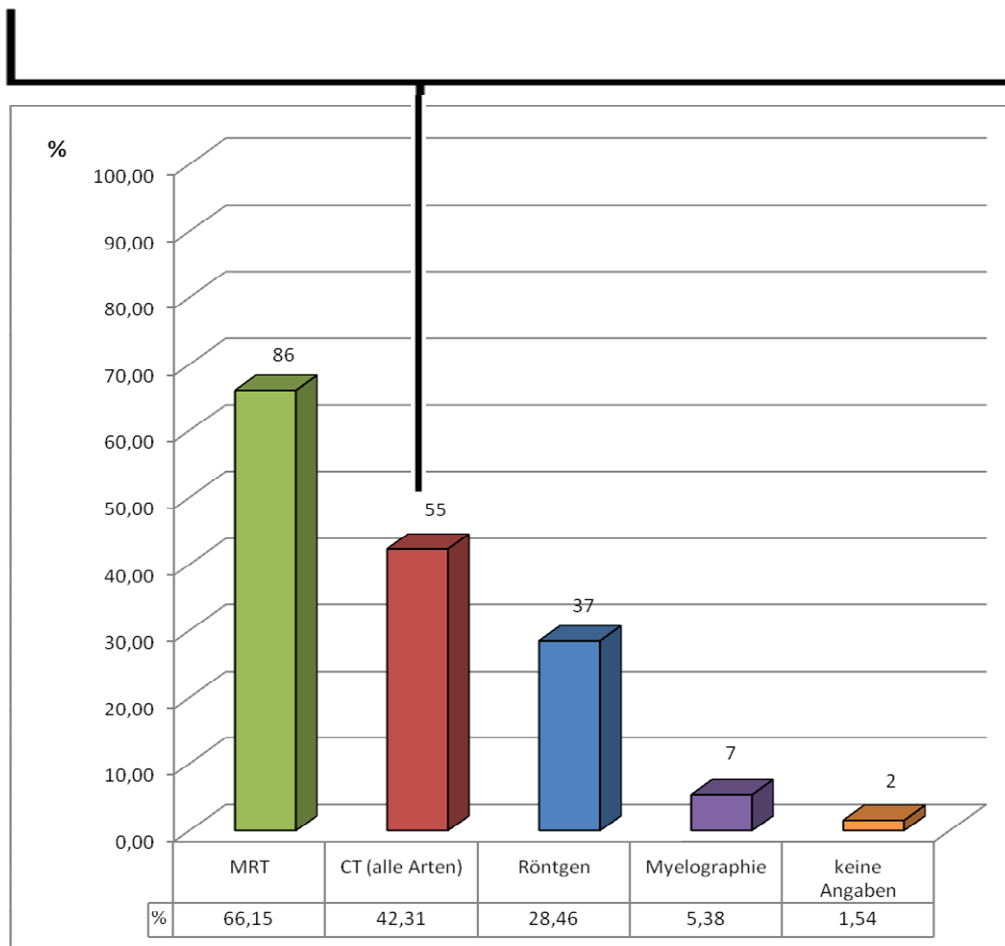
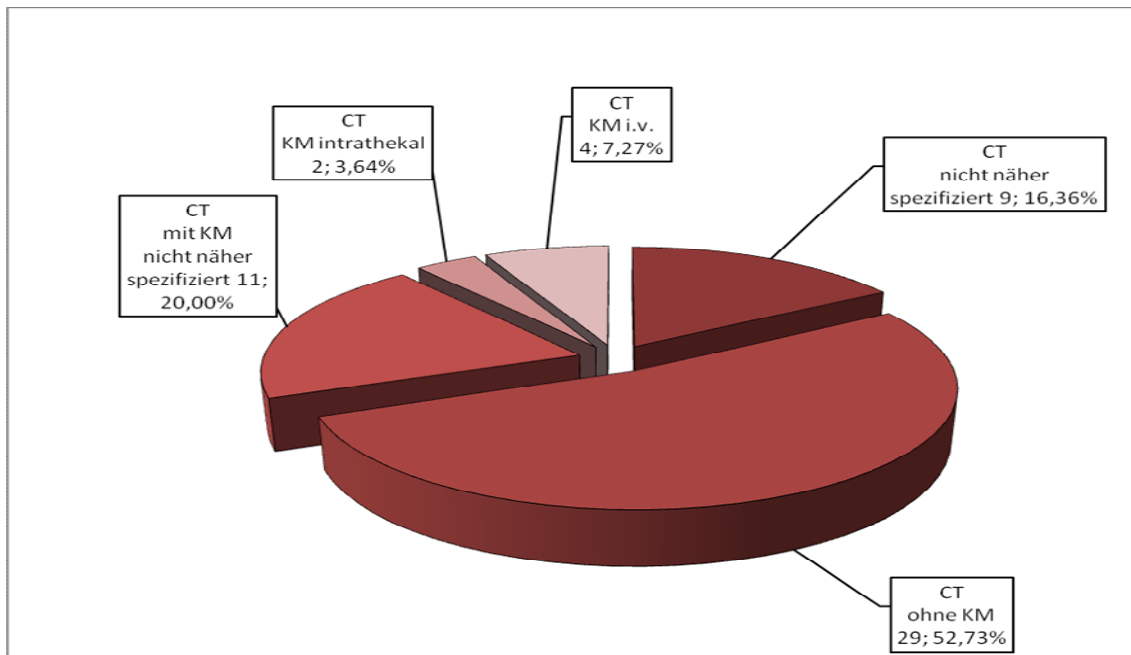


Abbildung 3 Antwortverteilung auf die verschiedenen angegebenen Diagnostikoptionen in Frage 3, welche bildgebende Diagnostik man im vorgegebenen Fall anordnen würde.

Der größte Anteil der Beteiligten wählt die MRT. Danach folgt die CT. Sie ist im Kreisdiagramm in die vorgegebenen einzelnen Antwortalternativen aufgesplittet zu sehen. Den drittgrößten Anteil hat das konventionelle Röntgen. Die Myelographie wird selten genannt.

Tabelle 3 Verteilung der ausgewählten bildgebenden Diagnostik auf die Institutionszugehörigkeit

	<u>Institutionen</u>							
<u>Diagnostik</u>	Universitäts- klinikum (n=4)	Haus der Maximal- versorgung (n=23)	Grund- und Regelversorgung (n=66)	Spezial- krankenhaus (n=7)	Praxis/ Gemeinschaft Mit OP-Betrieb (n=27)	Praxis ohne operative Tätigkeit (n=3)	<u>Endsumme</u>	%
MRT	1	14	48	5	16	2	86	66,15
Konventionelles Röntgen	2	5	20	2	7	1	37	28,46
Myelographie	1	2	2	0	1	1	7	5,38
CT/ alle Arten	3	13	22	3	13	1	55	42,31
CT mit KM nicht näher spezifiziert	0	2	6	0	3	0	11	20,00
CT/KM i.v.	0	0	2	0	2	0	4	7,27
CT/KM intrathekal	1	1	0	0	0	0	2	3,64
CT/ohne KM	2	9	9	3	5	1	29	52,73
CT nicht näher spezifiziert	0	1	5	0	3	0	9	16,36
Keine Angaben	-	-	-	-	-	-	2	1,54

Nähere Erläuterungen zu Tabelle 3:

Es ist zu erkennen, dass

- alle angegebenen bildgebenden Verfahren, das konventionelle Röntgen, die MRT, die CT (alle Arten) und die Myelographie, von den Antwortenden der jeweiligen Institutionen eingesetzt werden. Nur die Antwortenden aus den Spezialkrankenhäusern verwenden keine Myelographie.
- eine Tendenz der Antwortenden zur CT ohne KM besteht.

Sinn und Zweck der veranlassten diagnostischen Maßnahmen

In dieser letzten Teilfrage von Aufgabe Nummer drei war wieder eine Mehrfachnennung möglich. Insgesamt 94,62% (n=123) veranlassen diagnostische Maßnahmen zur Planung einer eventuellen operativen Extraktion. Davon wollten fast zwei Drittel der Beteiligten (64,62%, n=84) die Diagnostik sowohl zur Planung einer eventuellen operativen Extraktion als auch zur forensischen Absicherung und kreuzten deshalb beide Antwortmöglichkeiten an. Allein zur forensischen Absicherung wollten nur 3,85% (n=5) der Befragten die diagnostischen Maßnahmen veranlassen und 1,54% (n=2) machten keine Angaben.

Sie veranlassen die diagnostischen Maßnahmen zur
(Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Forensischen Absicherung
- ☐ Planung einer eventuellen operativen Extraktion

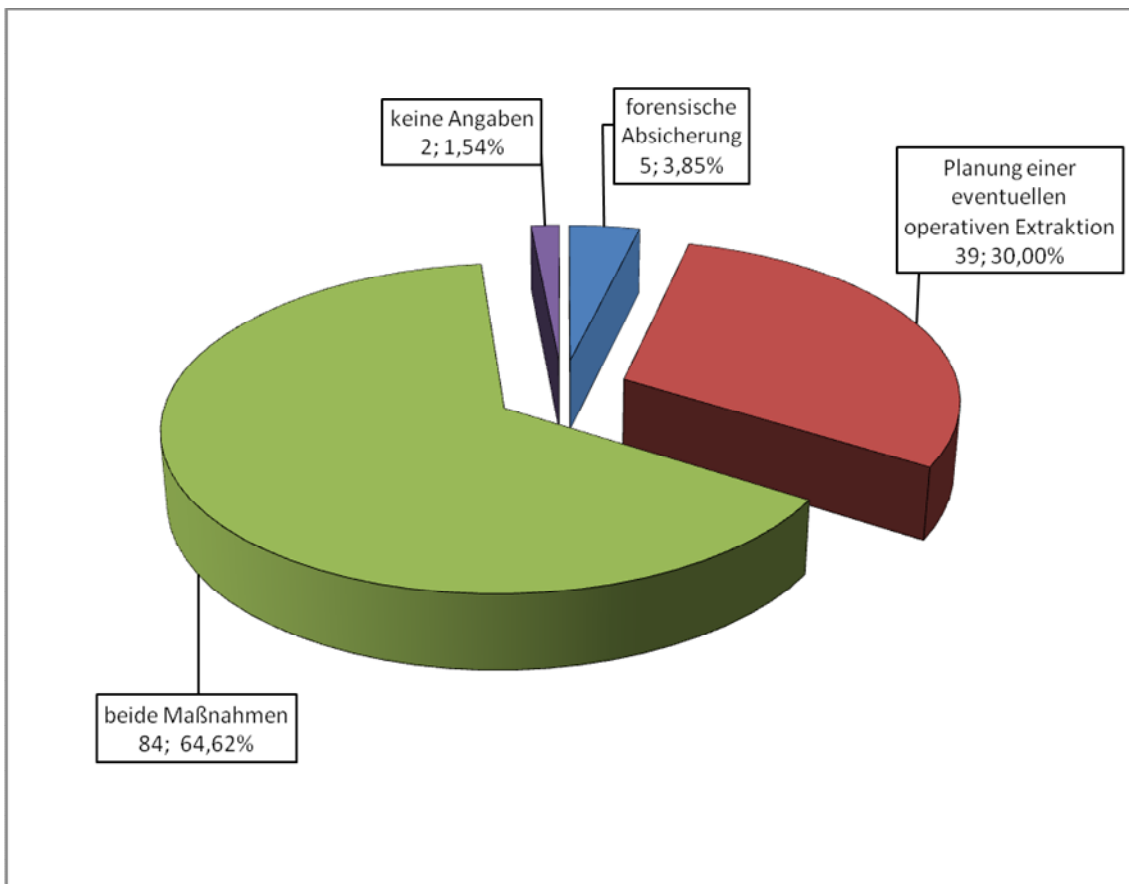


Abbildung 4 Intention der Befragten die zum Veranlassen der diagnostischen Maßnahmen führt

In der großen Mehrheit der Fälle wurde die Diagnostik mit der Intention der Planung einer eventuellen operativen Extraktion ausgewählt. Zwei Drittel davon betonen zusätzlich durch ihr Antwortverhalten die forensische Absicherung und kreuzen beide Maßnahmen an. Ein kleiner Teil des Kreisdiagramms bezieht sich nur auf die forensische Absicherung, der kleinste auf die Befragten, die keine Angaben gemacht haben.

3.4 Befürchtete Komplikationen bei Verbleib eines wirbelsäulennahen Katheterstücks

Die Antworten zu den befürchteten Komplikationen nach Verbleib eines Katheterfragments (Frage 4) werden durch das Diagramm in Abbildung 5 dargestellt. Mehrfachnennungen waren wiederum möglich.

Auffallend ist, dass die Komplikation lokale Beschwerden am häufigsten befürchtet wurde (häufig 22,31%, n=29; weniger häufig 33,08%, n=43). Bei den Komplikationen Schmerz, Infektion und Liquorverlustsymptomatik lassen sich aus der prozentualen Verteilung keine eindeutigen Tendenzen zur Häufigkeit ableiten. Neurologische Ausfälle wurden von mehr als der Hälfte als selten (24,62%, n=32) oder sehr selten (26,92%, n=35) erachtet. Je nach Komplikation machten fünf bis neun der Befragten keine Angaben (3,85%-6,92%).

4.)

Welche Komplikationen befürchten Sie?

(Mehrfachnennung möglich. Bitte nummerieren Sie die Komplikationen nach der zu erwartenden Häufigkeit: 1 = häufig, 2 = weniger häufig, usw.)

- ☐ Lokale Beschwerden (Schwellung, Liquorkissen)
- ☐ Schmerzen
- ☐ Infektion
- ☐ Liquorverlustsymptomatik (Kopfschmerzen, etc.)
- ☐ Neurologische Ausfälle

Wie entscheiden Sie im vorliegenden Fall?

In allen folgenden Fragen sind nur Einfachnennungen möglich, bitte beantworten Sie die Unterfragen zur Entscheidung Ihrer Wahl:

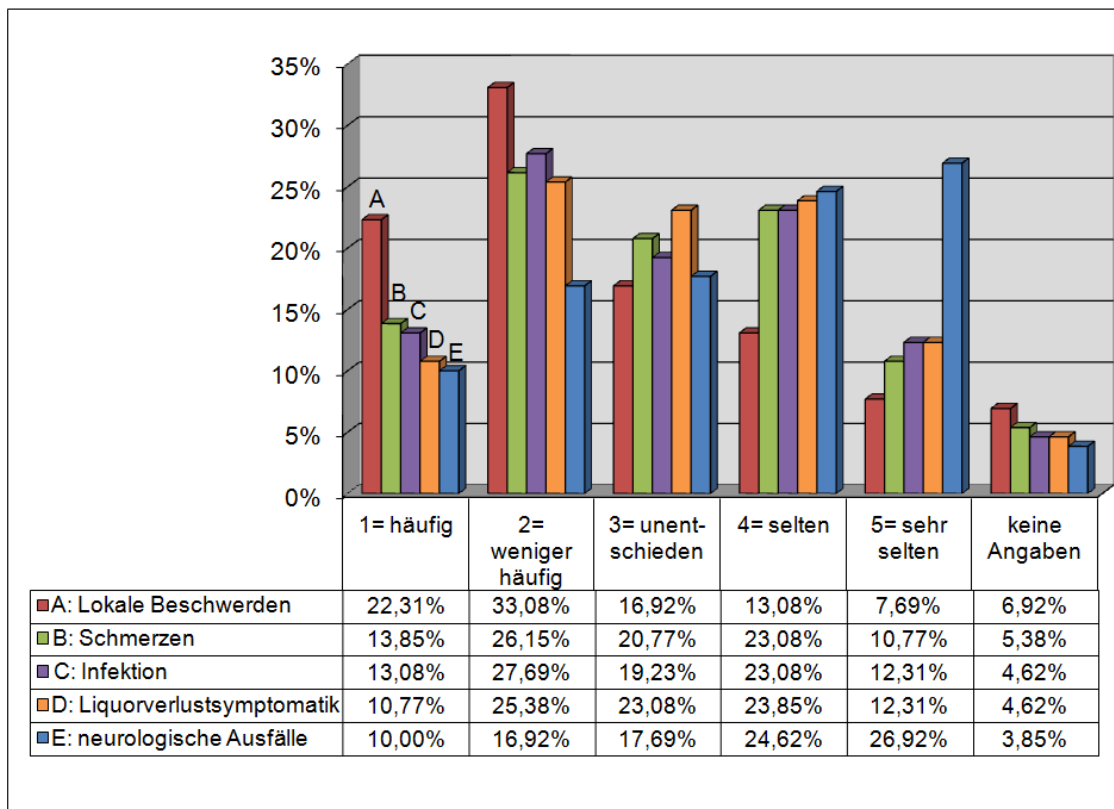


Abbildung 5 Ergebnis der Frage 4 zu den von den Experten befürchteten Komplikationen bei Verbleib eines wirbelsäulennahen Katheterstücks

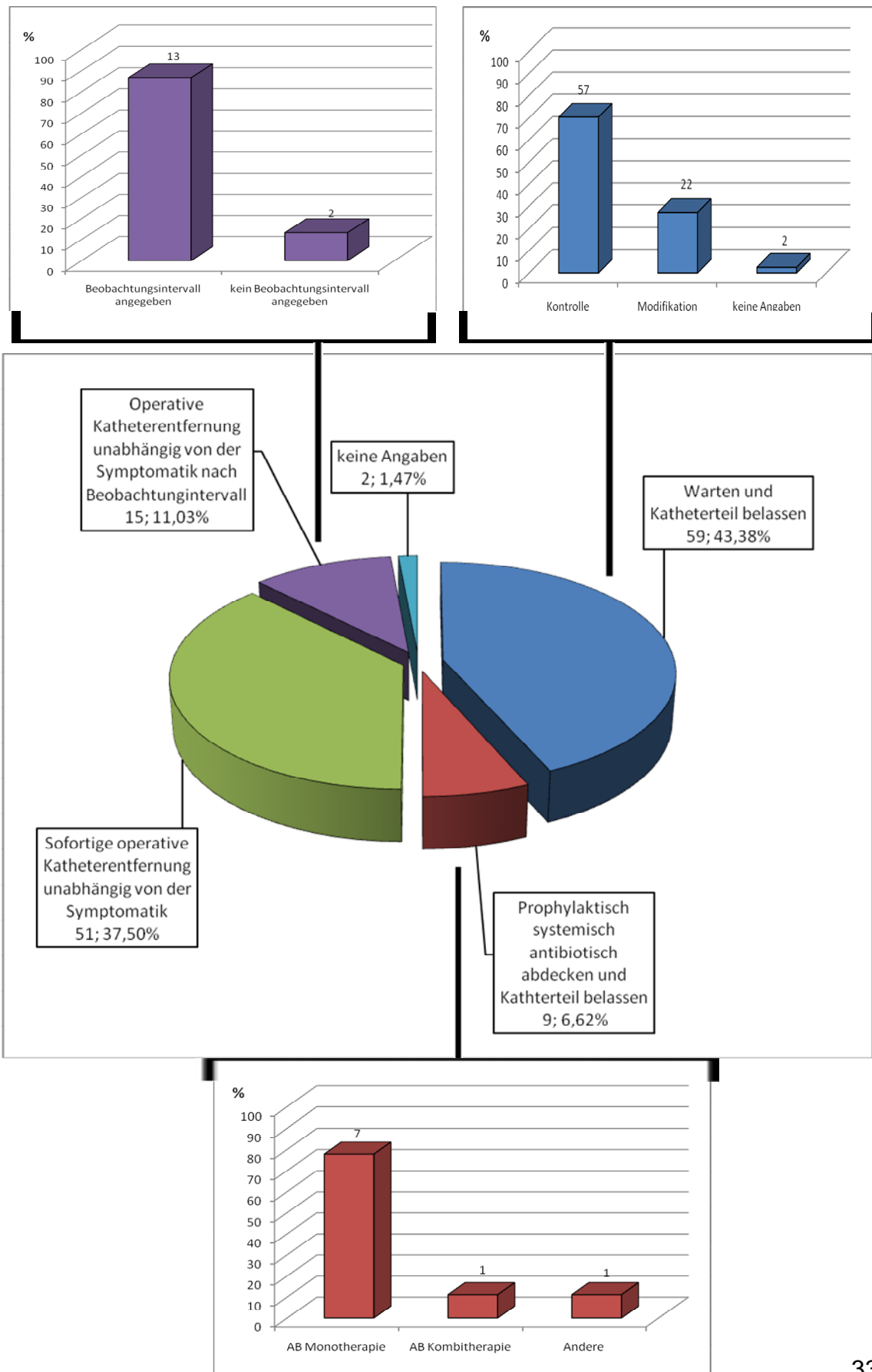
In der Abb. sind die im Fragebogen angegebenen Komplikationen („lokale Beschwerden“, „Schmerzen“, etc.) auf der linken Seite der Datentabelle von oben nach unten aufgelistet. Die Kategorien „häufig“ bis „keine Angaben“ sind von links nach rechts der Datentabelle aufgeführt, beginnend mit der Kategorie „häufig“. Nähere Erläuterungen s. Text zu Frage 4.

3.5. Therapieoptionen (1.-4.)

Frage 5 bestand aus vier Unterpunkten (5.1-5.4). Abbildung Nummer 6 gibt einen Gesamtüberblick über die Frage Nummer 5 mit ihren Unterpunkten. Bei dieser Frage gingen nicht 130, sondern 136 Angaben in die Auswertung ein, da in 6 Fällen die in der Aufgabe beschriebene Einfachauswahl nicht eingehalten wurde.

Der größte Anteil der Befragten, 43,38% (n=59), kreuzte wie in Abb.6 im Kreisdiagramm mittig zu erkennen ist, die Möglichkeit 5.1 „warten und Katheterteil“ belassen an. 37,5% der Personen waren dafür, die „sofortige operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik“ zu veranlassen (n=51). 11,03% (n=15) wollten die operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik nach einem Beobachtungsintervall durchführen. 6,62% (n=9) der Befragten tendierten dazu, den Patienten „prophylaktisch systemisch mit Antibiotika abzudecken und das Katheterteil zu belassen“. Keine Angaben machten 1,47% (n=2).

Abbildung 6 Therapie bzw. Strategie der Befragten zum fiktiven Fall der Frage 5
(Erläuterung im Text ab Seite 32)



3.5.1

In Item 5.1. „Warten und Katheterteil belassen“ erfolgten von 59 Personen nähere Angaben darüber, wann der Patient kontrolliert werden sollte. Davon wählten 96,61% (n=57) einen der vorgegebenen Unterpunkte. Durch einen Programmierfehler im Fragebogen konnten, diese Angaben jedoch nicht ausgewertet werden. 37,29% (n=22) fügten noch eigene Angaben hinzu. Die von den 22 Personen vorgeschlagenen Modifikationen des Kontrolltermins sind in Tabelle 4 aufgeführt, sie wurden möglichst wörtlich aus dem Fragebogen übernommen und sinngemäß zusammengefasst.

Tabelle 4 Freitextantworten zu den bevorzugten Modifikationen des Kontrolltermins der Frage 5.1.

n	<u>Modifikationen:</u>
1	in all den oben genannten Zeiträumen
1	engmaschige neurologische Kontrolle über mehrere Monate
1	Weitere Kontrollen nur bei Beschwerden. Pat. erhält einen entsprechenden Vermerk im Anästhesiepass / Gesundheitsausweis
1	die ersten 3 Tage durch den Schmerzdienst, dann in wöchentlichem Abstand
1	mehrfache Kontrolle und ausführliche Aufklärung des Patienten, primär keine OP etc
1	zunächst für 3-4 Tage täglich, bei fehlender Symptomatik und nach detaillierter Aufklärung des Patienten zusätzlich spätestens nach 1 Monat
2	danach in 6 Monaten und 1 Jahr.
2	weitere Kontrollen nach einer Woche, nach einem Monat und nach sechs Monaten
4	Kontrollen anfangs in kurzen, später in längeren Abständen. Nach >1 Jahr Symptombefreiheit keine regelmäßigen Kontrollen mehr.
8	Information des Patienten, sofortige Rückmeldung beim Auftreten von Beschwerden

3.5.2

- 5.2 ☐ **Prophylaktisch systemisch antibiotisch abdecken und Katheterteil belassen, warten**, bis Symptome auftreten (neurologische Ausfälle, Infektionszeichen, Schmerzen, Liquorverlustsymptomatik, etc.). Da es bisher keine Symptomatik gibt, existiert auch kein Antibiotogramm. Bitte beantworten Sie alle folgenden Fragen

Welches Antibiotikum wählen Sie?

Sie beginnen sofort

- ☐ eine Mono-Therapie mit

- ☐ eine Kombinationstherapie mit

Wie lange behandeln Sie?

Andere Optionen / Modifikation:

Die Möglichkeit einer prophylaktischen, systemischen Antibiose wurde am seltensten gewählt (6,62%, n=9). Sieben (77,78%) präferierten eine Monotherapie. In einer Antwort wurde die Kombinationsbehandlung (11,11%) mit Ampicillin und Combactam gewählt. Eine Behandlungsdauer wurde nicht genannt.

Einigkeit bestand über die Wahl der Antibiotikagruppe der Cephalosporine als Monotherapie. Ein Arzt empfahl eine „single shot“ Therapie mit einem Cephalosporin. Ein weiterer Vorschlag war die dreitägige Behandlung mit einem Cephalosporin der 2. Generation. Drei Angaben lauteten 5 Tage mit folgenden Antibiotika zu therapieren: Ein Cephalosporin (nicht näher spezifiziert), Cefuroxim und Rocephin. Zwei andere Möglichkeiten waren, 8 Tage Ceftriaxon zu geben oder 3 Wochen mit einem Cephalosporin der 2. Generation zu therapieren. „Aufklärung und initial engmaschige klinische Kontrolle“ wurde einmalig als Modifikation angegeben.

3.5.3

5.3 ☐ Sofortige operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik

Wie im Text erwähnt, fiel bei mehr als 37% die Wahl auf die Antwort „sofortige operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik“. Somit wurde dieser Behandlungsvorschlag am zweithäufigsten genannt.

3.5.4

5.4 ☐ Operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik nach einem Beobachtungsintervall von

Die operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik, aber erst nach einem Beobachtungsintervall wurde in 11,03% angekreuzt und wurde nur von 15 Personen in Betracht gezogen. Dreizehn definierten ein Beobachtungsintervall.

Das kleinste angegebene Intervall betrug „1 Tag“. Weiterhin folgten die Vorschläge „1-3 Tage“, „3 Tage“, „2-5 Tage“, „wenige Tage“, und „einige Tage“. Als größere Beobachtungsintervalle wurden je einmal „3 Wochen“ und „ein Monat“ genannt. „Kein Intervall, sondern Aufklärung“ war ebenfalls eine Freitextangabe. Zweimal wurde die Angabe gemacht, dass eine „Verlegung unter Absprache mit einem Neurochirurgen erfolgen sollte“ und einmal wurde angegeben: „Wenn stattgehabter operativer Eingriff und/oder sonstige Umstände die Katheterentfernung erlaubten“. Eine weitere Antwort plädierte für eine Verlegung des Patienten („wegen fehlender neurochirurgischer Kapazität“).

3.6 Indikationen für die operative Entfernung des Katheters

Abbildung 7 veranschaulicht die Bedingungen oder Komplikationen, die zur Indikation einer operativen Katheterentfernung führen, sofern die Möglichkeit „Zuwarten“ gewählt wurde. Achtundsechzig wurden in die Auswertung einbezogen. Eine Mehrfachnennung war möglich.

Es ist zu erkennen, dass die neurologischen Ausfälle mit 82,35% (n=56), die meist genannte Bedingung für eine operative Entfernung des Katheters darstellt. Ungefähr drei Viertel der Befragten wählten die Infektion (77,94%, n=53). Ca. zwei Drittel sehen die Liquorverlustsymptomatik (67,65%, n=46) als Indikation zur Operation. Seltener wurden die Problematiken Schmerzen (58,82%, n=40) und lokale Beschwerden (54,41%, n=37) als Anlass für eine Operation gesehen. Am seltensten gewählt wurden Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie (25%, n=17), Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie (23,53%, n=16) und gesicherte intrathekale Lage (17,65%, n=12).

6.)

Wenn sie die Möglichkeit ZUWARTEN (ohne [5.1]oder mit [5.2]Antibiose) gewählt haben, welche Bedingung oder Komplikation würde für Sie die Indikation zur operativen Entfernung des Katheters stellen? (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Gesicherte intrathekale Lage
- ☐ Lokale Beschwerden (Schwellung, Liquorkissen)
- ☐ Schmerzen
- ☐ Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie
- ☐ Infektion
- ☐ Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie
- ☐ Liquorverlustsymptomatik (Kopfschmerzen, etc.)
- ☐ Neurologische Ausfälle

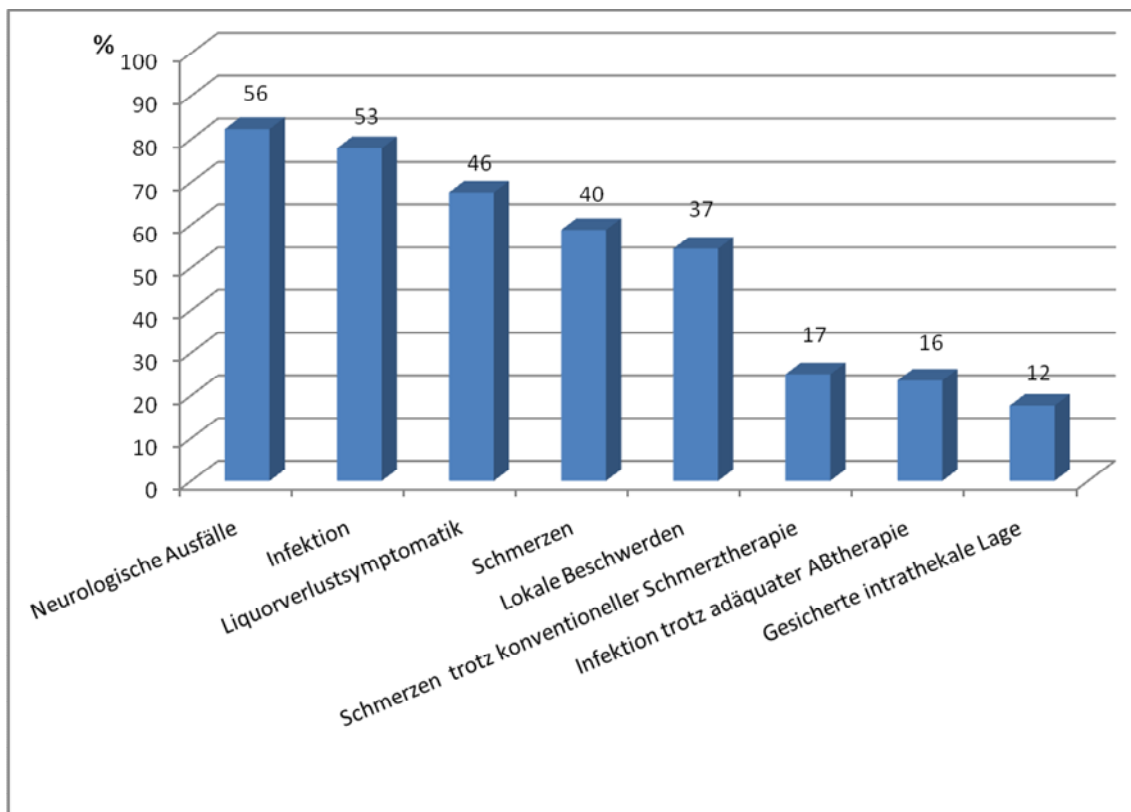


Abbildung 7 Indikationen zur operativen Katheterentfernung in abnehmender Reihenfolge

Eine klare Indikation zu operativen Katheterentfernung stellen die Komplikationen neurologische Ausfälle und Infektion dar. In abnehmender Dringlichkeit folgen die Liquorverlustsymptomatik, Schmerzen und lokale Beschwerden. Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie, Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie (ABtherapie) und gesicherte intrathekale Lage wurden weniger häufig angegeben. Keine Angaben machen zwei der Beteiligten.

3.7 Durchgeführte operative Verfahren in den Abteilungen der operativ tätigen Befragten

7.)

Wenn Sie einer operativen Disziplin angehören, welche der folgenden operativen Verfahren werden in Ihrer Abteilung durchgeführt:

- ☐ Dorsale Stabilisierung
 - ☐ Minimal invasiv/perkutan
 - ☐ Offener Zugang
 - ☐ Midline
 - ☐ Wiltse Zugang
- ☐ Offene Dekompression (unabhängig von der Indikation)
- ☐ Mikrochirurgische Dekompression
- ☐ Bandscheibenchirurgie
 - ☐ Mikrochirurgisch
 - ☐ Konventionell offen
- ☐ Intrathekale Chirurgie
- ☐ Ventrale Stabilisierungsverfahren
 - ☐ Offen
 - ☐ Minimal invasiv/thorakoskopisch

Diese Frage war nur an die operativen Disziplinen gerichtet. Insgesamt beantworteten 20 von 130 Personen diese Frage (15,39%). Es waren Mehrfachnennungen möglich.

In der folgenden Tabelle 5 werden die dorsale Stabilisierung, die Bandscheibenchirurgie und ventralen Stabilisierungsverfahren nicht weiter differenziert. Aus diesem Grund werden im folgenden Abschnitt die Einzelheiten näher erläutert:

Bei der dorsalen Stabilisierung wurde unterschieden zwischen den minimal invasiv/perkutanen und den offenen Zugängen. Letztere wurden unterteilt in Midline und Wiltse. Mit Abstand am häufigsten wurde der offene Midline Zugang gewählt (80,00%, n=16), am zweithäufigsten der minimal invasiv/perkutan Zugang (40%, n=8). Der offene Wiltse Zugang wurde siebenmal angekreuzt (35%).

Die Bandscheibenchirurgie untergliederte sich in zwei Teile, zum einen dem mikrochirurgischen und zum anderen dem konventionell offenen.

Zwölfmal wurde die mikrochirurgische Bandscheibenchirurgie angekreuzt (60%), neunmal das konventionell offene Verfahren (45%). Die ventralen Stabilisierungsverfahren wurden unterteilt in offen versus minimal invasiv/thorakoskopisch. Zwölfmal (60%) wurde das offene Verfahren markiert, achtmal das minimal invasiv/thorakoskopische (40%).

Tabelle 5 Verteilung der verschiedenen operativen Verfahren auf die angegebenen Institutionen

	<u>Institutionen</u>						
<u>Verfahren</u>	Universitäts- klinikum (n=4)	Haus der Maximal- versorgung (n=23)	Grund- und Regelversorgung (n=66)	Spezial- krankenhaus (n=7)	Praxis/ Gemeinschaft mit OP-Betrieb (n=27)	<u>Endsumme</u>	%
Dorsale Stabilisierung	2	7	7	0	1	17	85,00
Offene Dekompression	2	7	5	0	1	15	75,00
Mikrochirurgische Dekompression	1	6	4	1	0	12	60,00
Bandscheiben- chirurgie	2	7	5	0	2	16	80,00
Intrathekale Chirurgie	0	3	0	0	0	3	15,00
Ventrale Stabilisierungsverfahren	2	7	4	0	1	14	70,00

Nähere Erläuterungen zu Tabelle 5

Es ist zu erkennen, dass

- die Antwortenden der Institution Praxis/Gemeinschaft ohne operative Tätigkeit nicht berücksichtigt sind, da sie keine dieser operativen Verfahren anwenden.
- die intrathekale Chirurgie nur bei den Antwortenden aus den Häusern der Maximalversorgung durchgeführt wird, welche als einzige alle operativen Verfahren anwenden.
- die Antwortenden aus dem Universitätsklinikum und der Grund- und Regelversorgung von allen anderen angegebenen Verfahren Gebrauch machen.
- die Antwortenden aus der Praxis/Gemeinschaft mit operativer Tätigkeit auch alle anderen angegebenen Verfahren anwenden, jedoch nicht die mikrochirurgische Dekompression.
- die Antwortenden aus dem Spezialkrankenhaus nur die mikrochirurgische Dekompression als operatives Verfahren benutzen.

3.8 Zuständigkeit für die operative Fremdkörperentfernung

8.)

Wer würde sich bei Ihnen um die operative Entfernung des Fremdkörpers kümmern?

(Bitte entscheiden Sie sich für eine Möglichkeit)

- ☐ Allgemeinchirurgie
- ☐ Neurochirurgie
- ☐ Orthopädie
- ☐ Unfallchirurgie
- ☐ Wirbelsäulenchirurgische Spezialabteilung

Die Frage sollte nach Fachkompetenz beantwortet werden. Zur Auswahl standen fünf Berufsgruppen in Einfachauswahl. Hundertundneunzehn der 130 Antwortenden machten Angaben. Mehr als zwei Drittel der Beteiligten entschied sich für die Neurochirurgie (68,91%, n=82). Fünfzehn (12,61%) der Befragten bevorzugten die Entfernung des Katheterstücks in einer wirbelsäulenchirurgischen Spezialabteilung. 7,56% (n=9) wählten die Unfallchirurgie und 6,72% (n=8) die Orthopädie. Fünf der Beteiligten (4,2%) waren dafür, dass die Allgemeinchirurgie für die Entfernung des Fremdkörpers verantwortlich sei.

3.9. Planung der operativen Fremdkörperentfernung (1.-3.)

3.9.1

9.)

Wie würden Sie eine operative Entfernung des Fremdkörpers planen?

(Bitte entscheiden Sie sich für eine Möglichkeit)

9.1

- ☐ In Seitlage und Lokalanästhesie Sedierung
- ☐ In Bauchlage und Lokalanästhesie Sedierung
- ☐ In Seitlage und Allgemeinanästhesie
- ☐ In Bauchlage und Allgemeinanästhesie

Angenommen wurde, dass sich nur diejenigen zu einer Antwort entscheiden, die sich in Frage 7 zu einem operativen Fach bekannt hatten. Erwartet wurden

20 der Befragten mit dieser spezifischen Fachkompetenz. Unter 9.1-9.3 nahm die Zahl der die Frage beantwortenden Ärzte mit jeder Frage deutlich ab. In 9.1 machten 99 der Beteiligten eine Angabe, die auch alle gewertet wurden. 78 Ärzte (78,79%) würden die Entfernung in Bauchlage und Allgemeinanästhesie planen. 12,12% (n=12) würden die Entfernung in Seitlage und Allgemeinanästhesie planen, 6,06% (n=6) in Seitlage und Lokalanästhesie Sedierung. Nur 3,03% (n=3) wählten die Bauchlage und Lokalanästhesie Sedierung.

3.9.2

9.2

- ☐ Aufsuchen des Katheters über die Eintrittsstelle
- ☐ Direkte Freilegung des vermuteten Eintrittspunktes nach intraspinal

Hier gab es zwei weitere Möglichkeiten, die Entfernung zu planen. Vierundneunzig der Befragten tätigten Angaben. 61 waren für das Aufsuchen des Katheters über die Eintrittsstelle (64,89%) und 35,11% (n=33) planten die direkte Freilegung des vermuteten Eintrittspunktes nach intraspinal.

3.9.3 Von den Experten gewählter Zugangsweg

9.3 Welchen Zugangsweg wählen Sie?

- ☐ Midline Inzision
- ☐ Wiltse Inzision
- ☐ Mikrochirurgischer Zugang mit Mikroskop

In dieser letzten Teilaufgabe machten 72 Teilnehmer Angaben. 51,39% (n=37) entschieden sich für den mikrochirurgischen Zugang mit Mikroskop. Unwesentlich weniger entschieden sich für die Midline Inzision (48,61%, n=35). Die „Wiltse Inzision“ wurde von keinem Teilnehmer unterstützt.

3.10 Kommentar der Beteiligten zum Vorgehen bei einem jungen gesunden Patienten ohne Komorbiditäten und Voroperationen im Wirbelsäulenbereich

10.) Wie würden Sie bei einem jungen gesunden Patienten ohne Komorbiditäten und Voroperation des betreffenden WS-Bereichs vorgehen?

Allgemeiner Kommentar

In der letzten Aufgabe war ein allgemeiner Kommentar erwünscht. 62 (47,69%) der Befragten füllten den Vordruck mit einem Kommentar. In Tabelle 6 sind diese aufgeführt. 52,31% (n=68) der Teilnehmer teilten keinen Kommentar mit. Sinngleiche Antworten wurden zusammengefasst.

Tabelle 6 Angegebene Freitextantworten zum Vorgehen beim jungen gesunden Patienten

<u>n</u>	<u>Kommentare:</u>
1	Fremdkörper belassen, regelmäßige Kontrollen
1	Haftpflichtversicherung/Verwaltung melden, Pat. aufklären, Fremdkörper entfernen lassen
1	Ich würde weniger Infektion fürchten als vielmehr unspezifische Fremdkörperreaktion des Organismus auf das Fremdmaterial. Katheter sind nicht inert. Diese Fremdkörperreaktion könnte Probleme bereiten. Diese Möglichkeiten vermisste ich in Ihrer Darstellung
1	das Vorgehen richtet sich nach dem Befund der bildgebenden Diagnostik
1	Entfernung des Katheters aus forensischen Gründen
1	Falls Zustimmung des Patienten vorliegt: Unmittelbare Entfernung der Katheterrestes
1	Da bin ich ja mal gespannt!
1	genauso wie beschrieben! Anmerkung: es fehlt unsere Versorgungsstufe III (Schwerpunktversorgung); Angaben über die Wahrscheinlichkeit der intraspinalen Lage (LOR bei?cm) und Technik der Punktion wären hilfreich; Empfehlung: Pant et al.:Epidural Catheter Breakage: A Dilemma, Indian J of Anaesthesia 2007;51(5):434-437!
1	Frage 9: Entscheidung des Operateurs;
1	Ich würde einfach einen erfahrenen Kollegen fragen, vermutlich einen Neurochirurgen, besonders hinsichtlich Diagnostik und möglichem Op-Risiko.
1	elektive Entfernung des Katheters wegen der Infektionsgefahr
1	Entfernung in LA
1	Die Chance den Katheter (G27) zu finden würde ich bei maximal 50 % ansetzen. Intrathekale Ports verbleiben über Monate und Jahre ohne Komplikationen, somit steht das operative Trauma in keinem Verhältnis zu den möglichen Komplikationen, die man dann ja immer noch operativ angehen könnte (müsste). Also meine Meinung Finger weg, auch wenn es ärgerlich ist und dem Patienten schwierig zu vermitteln sein wird. Was war die Indikation für den Katheter? War die Indikation wirklich gut? Würde man in Zukunft bei dieser

	Indikation wieder einen intrathekalen Katheter legen? Spannender Fall ! Viel Erfolg !!!
1	Zur Frage 8: Alle 3 Abteilungen Ortho/NCH/UCH kommen hier für die Revision in Frage - entscheidend wäre, in welcher Klinik der Patient behandelt wird!
1	adäquat
1	Junge gesunde Menschen haben meist keine Spinalkatheter, nur Periduralkatheter. Ohne Klinik oder Beschwerden abwartendes Vorgehen, neurochirurgisches Konsil, Vorgehen nach neurochirurgischem Statement.
1	Information / Aufklärung des Pat. (s.o.) dass bei Symptomen, Rückenschmerzen, Fieber, Kopfschmerz, der zukünftig behandelnde Arzt darüber informiert wird, dass ein Katheterrest einliegt, somit sehr frühzeitige adäquate Diagnostik (MRT) und ggf. sofortige operative Intervention erfolgt
1	mikrochirurgische minimal invasive Entfernung
1	wie oben bereits ausgeführt, evtl. KM -CT, falls Radiologe sich davon besseres Ergebnis verspricht
1	Sofortige Entfernung, weil ein Wandern des Katheterrestes zu diesem Zeitpunkt noch am wenigsten wahrscheinlich ist und andererseits weil bei der vorgegebenen Länge des Katheterrestes spätere neurologische (Wurzel-)Reizzustände sehr plausibel erscheinen (s. 4.)
1	operative Entfernung in ITN
1	Entfernung anstreben
1	Wenn keine Schmerzen und/oder Infektion auftreten, kann man den Katheter belassen; diese Möglichkeit ist die schonendste, allerdings reicht die Compliance der Patienten dafür häufig nicht ;Ich bin Neurochirurg, die Katheter legen unsere Anästhesisten - glücklicherweise ohne wesentliche Komplikationen.
1	die Fragen ab 7.0 habe ich auch versucht als Anästhesist zu beantworten
2	Die Vorgehensweise muss dem Operateur überlassen bleiben. Ich bin Anästhesist
2	Falls keine Komplikation: Informieren, Katheter belassen
3	Sofortige operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik, unter Antibiose
5	Sofortige OP mit Katheterentfernung
5	zuwarten
21	wie oben, Genau so

4. Diskussion

4.1 Diskussion der Methodik - ist eine Befragung von vier Berufsgruppen geeignet ein interdisziplinäres Problem zu lösen?

Das Ziel der vorliegenden Befragung ist es, die Entwicklung eines Experten-basierten Standards zum Vorgehen bei Verbleib eines neuraxialen Katheterstücks durch die erhobenen Daten zu unterstützen. Die Online-Befragung der unterschiedlichen beteiligten Berufsgruppen (Orthopäden, Unfallchirurgen, Neurochirurgen und Anästhesisten) geht von der Annahme aus, dass sie ein geeignetes Instrument zur Lösung dieses interdisziplinären Problems ist.

Da sich nur 130 der etwa 2300 angeschriebenen Ärzte beteiligten, ergibt sich eine geringe Rücklaufquote von 5,65% und eine Einschränkung der Repräsentativität für die Bundesrepublik Deutschland. Dies ist jedoch ein bekanntes, weit verbreitetes Problem bei Online-Befragungen: „Auch akademische Untersuchungen kleinerer Grundgesamtheiten (Studenten, Journalisten, Politiker etc.) leiden in der Regel unter geringen Rücklaufquoten, die die Repräsentativität einschränken (Zitat: [57]).“

Der Konzeption des Fragebogens liegt die These zu Grunde, dass sich die 130 Ärzte durch ihr Antwortverhalten den vier Berufsgruppen zuordnen lassen. Allerdings wendet sich keine Frage direkt an eine spezifische Fachrichtung und die Fachrichtung lässt sich nur indirekt bestimmen. So zeigen sich bei der Auswertung einige Unstimmigkeiten. Festzuhalten ist jedoch, dass der Anteil der Anästhesisten am größten ist (55-80%) und die Beteiligten der chirurgischen Disziplinen hauptsächlich der neurochirurgischen Abteilung angehören. Für diese Einschätzung spricht Teil 1 der Frage 2, in der ca. drei Viertel angeben, selbst Erfahrung im Umgang mit Kathetern zu haben, also Anästhesisten und Neurochirurgen. Dafür spricht auch Teil 2 der Frage 2, in der ca. 20% angeben, Liquordrainagen zu legen, woraus sich ein entsprechender Anteil an Neurochirurgen ergibt. Weiterhin wurde Frage 7, die sich speziell an die Angehörigen der operativen Disziplinen richtete, nur von 20 Personen beantwortet (ca. 15%).

Aus der Verteilung der Anfragen sind keine Ursachen für die mangelnde Beteiligung der operativen Disziplinen ersichtlich: Das Verzeichnis der

angeschriebenen Anästhesisten war im Vergleich zu dem gemeinsamen Verzeichnis der Orthopäden und Unfallchirurgen, mit jeweils 1000 Personen gleich groß, und das Register der Neurochirurgen enthielt zusätzlich noch 297 Personen.

Aus der Analyse der Emailanschriften geht jedoch hervor, dass es im Fachbereich Anästhesie viele persönliche Kontakte und fachlichen Austausch gab, die das Interesse an den Ergebnissen der Befragung und somit die Bereitschaft zur Beteiligung erhöhte. Eine andere Erklärung ist der Bekanntheitsgrad von Herrn Prof. Dr. T. Frietsch aus der Abteilung Anästhesie und Intensivmedizin des Universitätsklinikums Marburgs, welcher zusammen mit PD Dr. C. Thomé, aus der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Mannheims, die Emails an die Anästhesisten persönlich versandte. Die Bekanntheit des Absenders bewog möglicherweise die in der Anästhesie arbeitenden Kolleginnen und Kollegen zum Beantworten der Email. Die Emails der chirurgischen Disziplinen wurden zentral über die Berufsgesellschaften verschickt.

Zusätzlich ist es denkbar, dass der Hinweis unter Betreff „Umfrage Anästhesie“ oder „intraspinal verbliebener Katheter - Was tun?“ für viele Klinikdirektoren, Chefärzte und Praxisinhaber der Unfallchirurgie und Orthopädie die Schwelle erhöhte, die Email zu öffnen, da sie wegen ihrer Fachdisziplin nur in seltenen Fällen Katheter anlegen.

Eine Erhöhung des Rücklaufs der chirurgischen Disziplinen wäre wahrscheinlich durch eine personalisierte Absendung und durch Verdeutlichung der interdisziplinären Zusammenarbeit in der Überschrift möglich gewesen.

4.2 Diskussion der Resultate

4.2.1 Spezifische Erfahrungen und Arbeitsumfeld

Über 80% der Beteiligten geben an, dass sie selbst oder andere Abteilungen im Haus über Erfahrung im Umgang mit der Katheteranlage verfügen, also Expertenwissen in die Befragung einbrachten.

Die Ergebnisse der Umfrage sind hauptsächlich kennzeichnend für die in nicht spezialisierten Häusern der Anästhesie arbeitenden Experten und folglich für einen großen Teil der Grundversorgung in Deutschland (Grund- und Regelversorgung 50,77%, n=66; Praxis/Gemeinschaft mit OP-Betrieb 20,77%, n=27).

Der hohe Stellenwert des Epiduralkatheters, der durch zahlreiche Studien belegt ist, scheint in dieser Umfrage bestätigt zu werden [5, 17, 86]. 93,86% (n=107) der Antwortenden verwenden Epiduralkatheter an ihrem Arbeitsplatz. Weiterhin geben 42,11% (n=48) Erfahrung im Umgang mit dem CSE an, welcher „vor allem in der Geburtshilfe in Großbritannien und den USA populär ist und seither dort, aber auch in Skandinavien und einigen Kliniken in unserem Land, seinen festen Platz im Repertoire geburtshilflich tätiger Anästhesisten hat“ (Zitat: [101]). Zusätzlich wird er auch in der orthopädischen Chirurgie in manchen Zentren gerne benutzt [87].

Die Ergebnisse sprechen für eine etwas geringere Anwendungshäufigkeit des Spinalkatheters (34,21%, n=39) unter den Beteiligten. Die geringere Anwendungshäufigkeit ist möglicherweise auf die Gefahr der Liquorinfektion bei längerer Liegezeit [103] oder die weniger umfangreichen Indikationsstellungen zurückzuführen [96].

In dieser Umfrage besitzt ein Fünftel der Beteiligten Kenntnisse im Umgang mit Liquordrainagen. Das eingeschränkte Indikationsspektrum der Liquordrainage, die hauptsächlich für Hirndruckmessungen, zum Ablassen von Liquor bei Hydrozephalus oder in der Aorten Chirurgie zur Verhinderung einer postoperativen Paraplegie angewendet wird, führt zu einem selteneren Einsatz im Vergleich zu den davor genannten Katheterverfahren [52, 62, 67, 113, 115].

Für die weitere Diskussion kommt dem Epiduralkatheter aufgrund der Häufigkeit der Anwendung eine besondere Bedeutung zu. Allerdings ist bei Verbleib eines Epiduralkatheterteils nicht dieselbe Symptomatik zu erwarten wie

bei Verbleib eines Spinalkatheterteils, da ersteres nicht bis in den intrathekalen Raum reicht. Nur in Fällen in denen ein Epiduralkatheter versehentlich in den Intrathekalraum eingebracht worden ist, ist bei Verbleib eines Fragments mit einer Liquorverlustsymptomatik zu rechnen, da bei Entfernung des Katheters ein relativ großes Duraleck (der Durchmesser der Tuohy-Nadel zur Anlage eines Periduralkatheters beträgt 18G) bleibt.

Insbesondere soll hier für die nachfolgende Diskussion explizit betont werden, dass aus dieser Umfrage nicht gefolgert werden kann, welcher Katheter eine „die größte Relevanz“ deutschlandweit in einer Praxis einnimmt, und welcher Katheter häufiger reißt oder im Patienten verbleibt.

4.2.4 Diagnostik

Die diagnostische Herausforderung für den Kliniker ist, das distale und proximale Ende des Katheters zu lokalisieren, um festzustellen, ob ein Fragment inner- oder außerhalb des Spinalkanales verblieben ist [71].

In der vorliegenden Befragung wird von den Befragten die MRT gegenüber den anderen angegeben bildgebenden Verfahren im fiktiven Fall von Frage 3 der bevorzugt (66,15, n=86). Dies steht im Gegensatz zur Literatur, in der die MRT wegen der meist geringeren Auflösung und größeren Schichtdicke nicht empfohlen wird (s.u.). Es zeigt sich, dass die Antwortenden, überwiegend Anästhesisten, zu einer Fehleinschätzung kommen, was die präferierte diagnostische Bildgebung angeht.

Die CT wird von den Befragten mit 42,97% gewählt (n=55). In der Literatur wird die CT, (ob mit oder ohne Kontrastmittel bleibt bis auf einen Fall [15] unklar), als beste Wahl in der Diagnostik zur Identifizierung eines Epiduralkatheters empfohlen, weil die MRT unter anderem die epiduralen Fragmente nicht klar zeigt [13, 25, 71]. In einem Fallbericht von Staats, Stinson und Lee (1995), in dem es nach einem verbliebenen Epiduralkatheterteil zu einer Lumbalstenose gekommen ist, erwies sich die CT gegenüber der MRT als vorteilhafter. Durch die kleinere Schichtdicke und höhere Auflösung kommt es zu einer besseren Sichtbarkeit des Katheterteils [100]. Chen et al. (2003) detektieren mit einer CT ohne Kontrastmittel den Verbleib eines Stücks lumbaler Liquordrainage im posterioren Epiduralraum [15]. Olivar et al. (2007) empfehlen eine CT der

Wirbelsäule, um die Position des Liquordrainagenfragments zu sichern und um das Risiko einer eventuellen Fistelbildung abzuschätzen [81].

Besonders vorsichtig ist darüber hinaus die MRT bei ferromagnetischen Kathetern wie zum Beispiel dem „Arrow®“ oder dem „Racz®“ Katheter einzusetzen, da diese sich durch die MRT wegen ihrer flexometallischen Ringe aufheizen können und es sekundär zu thermischen Schäden oder Bewegungen kommen kann [93, 98, 109]. Es sind allerdings keine Fälle bekannt, bei denen solche Symptome auf die Anwendung der MRT zurückzuführen waren. Perkins WJ et al. (2003) schreiben, dass durch „Racz®“ Fragmente Bildverschlechterungen im MRT auftreten würden [84].

Knapp 28,5% der Befragten gaben an, eine Röntgenuntersuchung im anterioposterioren (ap) Strahlengang und lateral als primäres Diagnostikum zu veranlassen.

Ugboma et al. (2002) beschreiben ein Versagen der Röntgenaufnahme in zwei Ebenen bei der Detektierung eines verbliebenen Katheterfragments [8, 22, 28, 108]. Nishio et al. (2001) können allerdings in ihrem Report von einer erfolgreichen Aufdeckung durch das Röntgen unter Durchleuchtung berichten [80]. Es sollte nur im Falle, dass keine CT vorhanden ist, auf das konventionelle Röntgen mit schlechterer Auflösung und je nach Bestrahlungszeit höherer Strahlenbelastung zurückgegriffen werden [71].

Nur 5,38% (n=7) wählen im vorliegenden Fall die Myelographie. In der Literatur wird diese, dem Ergebnis entsprechend, weil invasiv, nicht als erstes bildgebendes Verfahren empfohlen. Collier (2000) berichtet in seinem Artikel über die Anwendung einer Myelographie als Diagnostikum, die in diesem Fall nicht erfolgreich war [19]. Blanchard et al. (1997) beschreiben allerdings eine erfolgreich angewandte Myelographie, bei Verschlingung eines Katheterteiles um die Nervenwurzel [7].

In zwei Fällen konnte das Katheterstück mit der Sonographie aufgefunden werden. Diese bildgebende Diagnostik steht in unserem Fragebogen nicht zur Auswahl, kann jedoch bei Misserfolg der anderen in Betracht gezogen werden [27, 50]. Die meisten Katheter sind im Ultraschall nicht darstellbar, es bleibt selbst für erfahrene Untersucher schwierig die geringe Reflexionsfläche aufzusuchen. Es gibt vier Fallberichte bei denen weder CT, CT-Myelographie noch MRT oder Röntgen das abgebrochene Stück zeigen konnten [19, 94, 97].

Hier wurde die Schichtdicke der CT allerdings nicht variiert. Oftmals ist eine Dünnschicht – CT beim Auffinden dieser sehr feinen Strukturen erfolgreich. Ebenso ist ergänzend hinzuzufügen, dass immer an die Möglichkeit gedacht werden sollte, dass ein vermisstes Katheterstück einfach übersehen wurde und gar nicht in situ verblieben ist (z.B. am sterilen Tuch hängend zu finden oder am Patienten [95]).

Festzuhalten ist, dass eine CT ohne Kontrastmittel, bei sicherem Verbleib eines Katheterstücks im Patienten als erste Wahl in der Diagnostik gilt.

Aus den Antworten dieser Frage lässt sich ableiten, dass nicht nur Experten teilgenommen haben, die schon einmal selbst die Erfahrung im Umgang mit einem verbliebenen Katheterstück gemacht haben, sondern dass die Inzidenz dieser Ereignisse so gering ist, dass auch Interessierte und dafür Zuständige aus den betroffenen Berufsgebieten keine ausreichenden Kenntnisse besitzen können. Das schränkt die Aussagekraft der anderen Fragen womöglich ein. Allerdings wurde in dieser Arbeit nicht die persönliche Expertise zur Bedingung gemacht, sondern nach der Meinung von Experten aus den Fachgebieten gefragt, die mit dieser Situation konfrontiert sein könnten.

4.2.5 Gründe für Diagnostik

Aus Sicht der Experten ist der wichtigste Grund für die Bildgebung die Planung einer eventuellen operativen Extraktion (94,62%, n=123). Hobaika (2008) berichtet, dass Bilduntersuchungen in allen Fällen, in denen ein Katheterteil im Patienten verblieben ist, angeordnet werden sollten. Die Dokumentation sei künftig für den weiteren klinischen Verlauf von asymptomatischen Patienten wichtig. Bei symptomatischen Patienten kann man sich mit Hilfe der bildgebenden Verfahren bei der Operationsmethode der Laminektomie besser orientieren [31, 53]. Möglicherweise bietet die Planung der operativen Entfernung für die Experten einen etwas größeren Anreiz zur Diagnostik als befürchtete rechtliche Konsequenzen (68,47%). Beide Beweggründe jedoch werden als wichtig erachtet.

4.2.6 Befürchtete Komplikationen

Die von den Experten am meisten befürchteten Komplikationen bei Verbleib eines intraspinalen Katheterstücks sind lokale Beschwerden (ca. 55%). Folgende lokale Beschwerden sind in der Literatur beschrieben: Eine Hämatomformation, ein kleines Erythem von 3mm Durchmesser an der Eintrittsstelle des Katheters sowie eine große Schwellung (15cm mal 8cm) in der Lumbalregion [27, 34, 64].

Die Experten in dieser Befragung sind unterschiedlicher Meinung, ob die genannten Komplikationen Schmerz, Infektion und Liquorverlustsymptomatik überhaupt zu erwarten sind. Der Anteil derjenigen, die diese Komplikationen für häufig oder weniger häufig erachten, ist nahezu gleich groß wie der Anteil, der diese Komplikationen als selten oder sehr selten ansieht. Von einigen Autoren werden Schmerzen bei länger verbliebenen Katheterstücken erwähnt [7, 19, 100]. Verantwortlich ist hier eine früh beginnende lokale Reizung, die auch chronifizieren kann. Die initiale lokale Entzündungsantwort des Gewebes bewirkt unter anderem auch eine muskuläre Tonuserhöhung, die bei problematischer Katheterentfernung durch entsprechende Analgesie unterdrückt werden kann [45, 53].

Die Angst vor Folgeinfektionen ist laut Mitra sehr gering [71]. Es wird jedoch die Option genannt, dass ein Katheter, der abbricht und aus der Haut ragt, eine potentielle Eintrittspforte für Infektionen in den Epiduralraum darstellt [8]. Ein Fall einer Liquorverlustsymptomatik ist in der Literatur nicht bekannt. Allerdings wird diskutiert, dass ein kontinuierliches Loch durch einen verbliebenen, intrathekalen Katheter prädisponierend für den Abfluss von Liquorflüssigkeit sein kann [108]. Fallberichte mit Wurzelschmerzsymptomen sind beschrieben worden. Die Schmerzen entstanden nicht direkt durch den Verbleib eines Katheterstücks, sondern durch eine Verschlingung oder Kompression des Katheters der Nervenwurzel und eine damit verbundene schwierige Entfernung [7, 99]. Von den befragten Ärzten werden neurologische Ausfälle als sehr seltene Komplikationen eingeschätzt.

So ist umstritten, ob neurologische Folgeschäden von belassenen Epiduralkatheterteilen jemals aufgetreten oder nur nicht beschrieben worden sind. Ursächlich kann die schwierige Differenzierung von den hypästhetischen Effekten der Epiduralanalgesie selbst, die Toxizität der Lokalanästhetika oder

die mechanisch-traumatischen Gewebeschäden bei Anlage des Katheters dafür verantwortlich gemacht werden [70], wie von Colliers (2000) in einem Artikel über zwei Patientinnen mit Symptomen im Lumbalbereich diskutiert [19]. Ein weiterer Report schuldigt den Verbleib des Katheter-Fremdkörpers im Gewebe an, der durch Fibrosierung Neuropathien verursachen kann oder Sequestrationen bildet [22, 26, 100]. Nach Meinung von Tio et al. (1979) dagegen sollte die inerte Substanz des Epiduralkatheters keine Fremdkörperreaktionen hervorrufen können [106].

Von den meisten Experten wurden im Einklang mit der Literatur lokale Beschwerden als wahrscheinlich angesehen. Eine Einschätzung des Infektions- und Schmerzrisikos und der Liquorverlustsymptomatik nach Verbleib eines Katheterteils kann bisher nicht getroffen werden, da die Datenlage an sich schlecht ist und die Befragung hier nicht weiterhelfen konnte. Weiterhin sind neurologische Komplikationen als selten zu erachten.

4.2.7 Weiteres Vorgehen

Die Befragten sind in ihrer Haltung ambivalent eingestellt zwischen den zwei Optionen Zuwarten mit Belassen des Katheterteils bis Symptome auftreten (43,38%, n=59) und sofortiger operativer Katheterentfernung (37,50%, n=51). Die eingetragenen Modifikationen differieren zwischen regelmäßigen Kontrollen und Rückmeldung erst bei Beschwerden. Nach neuesten Literaturerkenntnissen beruft sich Hobaika (2008) auf verschiedene Autoren und schreibt, dass verbliebene Epiduralkatheterstücke, die keine Symptome machen, erst einmal nicht entfernt werden sollen, der Patient aber über die Umstände aufgeklärt werden sollte und alles dokumentiert werden muss [53, 100]. Mitra und Fleischmann (2007) kommen zu denselben Schlussfolgerungen wie Hobaika und empfehlen, einen verbliebenen Epiduralkatheterrest beim Erwachsenen zu belassen [71]. Mehrere Lehrbücher der Anästhesie empfehlen ebenfalls das Belassen des Epiduralkatheterstücks in asymptomatischen Patienten [12, 13, 21]. Jedoch sollte ein aggressives Vorgehen bei einem abgebrochenen Spinalkatheter angestrebt werden. Forsythe et al. (2009) empfiehlt ein operatives Vorgehen bei neurologischen Symptomen, Schmerz und Infektionen [13, 35].

Das von den Experten angegebene Beobachtungsintervall variiert zwischen einer Nachbeobachtung des Patienten von 1-3Tagen über Wochen bis hin zu einem Jahr. Über eine operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik nach einem bestimmten Beobachtungsintervall, wie in Frage 5.4 angegeben, gibt es keinen Fallbericht.

4.2.8 Antibiotikatherapie

Die wenigen antwortenden Spezialisten, die die zweite Antwortmöglichkeit wählten, sind sich in der Wahl der Antibiotikagruppe einig. Alle empfehlen ein Cephalosporin. In der Literatur ist allerdings kein Fall bekannt, bei dem ein Patient prophylaktisch systemisch antibiotisch abgedeckt wurde, weil das abgebrochene Katheterteil liegen blieb (Frage 5.2). In einem Report wird dies durch die aseptischen Bedingungen bei der Anlage einer lumbalen Liquordrainage begründet [15]. Jedoch entwickelte ein 78 Jahre alter Patient mit einem abgebrochenen verbliebenen Teil eines lumbalen Liquorkatheters eine Meningitis, die mit Vancomycin und Cefepim behandelt wurde [16]. Vallejo et al. (2001) nennen ebenfalls die Kombination von Cephalosporin (Ceftriaxon) und Vancomycin, die nach einer Operation, in der ein Stück Katheter aus dem intrathekalen Raum entfernt wurde, verabreicht worden ist. Keiner der Befragten nannte Lipopeptide (die neben Vancomycin für resistente und methicillinresistente Staphylokokken wirksam sind wie Linezolid oder das im Befragungszeitraum aktuellste Antibiotikum Daptomycin), die angesichts eines drohenden Nervenschaden bzw. einer Enzephalitis mit einem nosokomial erworbenen Problemkeim eventuell Erwägung hätten finden können.

Da die Fragen 5.2 oder 5.4 nur von 24 Teilnehmern beantwortet wurden und der noch geringeren Zahlen, die sich durch die unterschiedlichen Antwortmöglichkeiten und Antwortkombinationen einschließlich Freitext ergeben, können nur sehr eingeschränkt Schlussfolgerungen gezogen werden. Es lässt sich jedoch eine leichte Tendenz aus den bisherigen Veröffentlichungen und den Aussagen der Experten ableiten, nach Verbleib eines Katheterstücks erst einmal zuzuwarten bis Symptome entstehen.

4.2.9 Indikationen für Entfernung

Die Befragten geben als wichtigste Indikationen für eine Entfernung neurologische Ausfälle (82,35%, n=56), Infektionen (77,94%, n=53) oder eine Liquorverlustsymptomatik (67,65%, n=46) an. Entsprechend empfiehlt Hobaika eine Operation nur dann, wenn der Patient neurologische Symptome entwickelt, oder wenn der Katheter im Subarachnoidalraum liegt. Auch sei sie empfohlen, wenn ein Stück des Katheters aus der Haut herausragt, was zu Infektionen führen kann [10, 35, 108]. Eine dringliche Operationsindikation wird in einem persistierenden Liquorleck gesehen [82].

Nicht so eindeutig sieht es bei den Symptomen Schmerz und lokale Beschwerden aus. Nur noch 40 (58,82%) bzw. 37 (54,41%) der Experten sehen in diesen Komplikationen eine Indikation zur Revision.

Die Entfernung bei Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie (25%, n=17) oder Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie (23,53%, n=16) werden jeweils nur von ca. einem Viertel der Personen genannt. Dies ist möglicherweise dadurch bedingt, dass ein Therapieversuch bereits unternommen worden ist, sodass die Symptome auf keine akute Gefahr mehr hinweisen. Publikationen liegen zu diesen Indikationen nicht vor.

Sehr wenige der Befragten sehen eine gesicherte intrathekale Lage als Indikation für eine Operation an (17,65%, n=12). Dieser Ansicht widersprechen Brown DL und Gottumukkala V (2004), die gerade, wie im Text oben erwähnt, ein aggressives Vorgehen bei Kathetern empfehlen, die ursprünglich in den Spinalraum gelegt wurden [13].

Literaturrecherchen und Expertenaussagen ergeben also übereinstimmend, dass die wichtigsten Indikationen für eine operative Entfernung neurologische Ausfälle, Infektionen und eine Liquorverlustsymptomatik sind.

4.2.10 Art der Intervention und chirurgische Verfahren

Gängige operative Verfahren sind in 20 der befragten Institutionen und Praxen die dorsale Stabilisierung, die offene Dekompression, die mikrochirurgische Dekompression, die Bandscheibenchirurgie und die ventralen Stabilisierungsverfahren. Nur die „Intrathekalchirurgie“ (n=3), welche möglicherweise nicht der gebräuchliche Terminus ist, stellt ein zu allgemein

formuliertes und damit kein gängiges Operationsverfahren dar. Auf Grund der wenigen Antwortenden kann, wie bereits erwähnt, gefolgert werden, dass die operativen Disziplinen in der Umfrage möglicherweise unterrepräsentiert sind.

In der Literatur ist die offene Dekompression lumbaler Nervenwurzeln beim Bandscheibenvorfall oder bei der Spinalkanalstenose immer noch die häufigste und bedeutungsvollste Operation an der Wirbelsäule [63]. Jedoch gibt es zahlreiche Arbeiten, die den Vorteil mikrochirurgischer Eingriffe zur Entfernung des lumbalen Bandscheibenvorfalles hervorheben [33, 68, 69]. Laut Krämer, Herdmann und Krämer (2005) gibt es allerdings keine kontrollierten Studien, die einen Vorteil des mikrochirurgischen Zugangs gegenüber einem breiten Zugang nachweisen [63].

Ca. 65% der Antwortenden schlagen in dem vorgegebenen Fall vor, das Katheterstück über die Eintrittsstelle aufzusuchen. Bei der Frage welcher Zugangsweg der beste sei, werden von den Experten die zwei Zugangswege „Midline“ und mikrochirurgischer Zugang mit Mikroskop zu je ca. 50% genannt. Das Aufsuchen des Katheters und der Zugangsweg sind bisher in der Literatur nicht präzisiert. Die meisten Fallberichte beschreiben, dass eine Laminektomie durchgeführt wurde, um das verbliebene Katheterfragment aufzufinden, oder dass eine chirurgische Exploration vorgenommen worden sei [7, 16, 53, 100, 108]. Ugboma et al. (2002) spricht von einer aggressiven chirurgischen Exploration und Extraktion, sogar beim asymptomatischen Patienten [108]. Sakuma et al. (2004) berichten in ihrem Artikel, dass das verbliebene Epiduralkatheterfragment leicht mit einer kleinen Inzision unter lokaler Anästhesie entfernt werden konnte.

Laut dieser Befragung sollte der Katheter über die Eintrittsstelle aufgesucht werden. Bezüglich der Zugangswege „Midline“ Inzision oder mikrochirurgischen Zugang mit Mikroskop ergibt sich keine eindeutige Empfehlung.

4.2.11 Intervenierende Fachabteilung

Fast 70% der Beteiligten schlagen die Neurochirurgie als Abteilung vor, die sich um die operative Fremdkörperentfernung kümmern soll. Sbardelotto et al. (2008) empfehlen das neurochirurgische Konsil und die frühzeitige chirurgische

Entfernung bei Verbleib des Stücks im Subarachnoidalraum [94]. Cheung et al. (2003) und Forsythe et al. (2009) sprechen ebenfalls von einer neurochirurgischen Konsultation [16] und Ugboma et al. (2002) betonen, dass diese veranlasst werden sollte. Riegler und Pernetzky (1983) beschreiben, dass ein im Patienten verbliebener Epiduralkatheter vergebens konservativ zu entfernen versucht wurde. Dabei brach der Katheter ab und musste chirurgisch entfernt werden [88]. Im Falle von Dounas et al. (2002) wird nach orthopädischem Konsil und in Absprache mit der Patientin eine chirurgische Entfernung angestrebt [29]. In der Literatur oder den Leitlinien der Fachgesellschaften sind keine klaren Vorgaben zu finden, wer sich um die operative Entfernung des Fremdkörpers kümmert, jedoch wird in dieser Umfrage die Tendenz, die aus den erwähnten Literaturangaben ersichtlich ist, in Richtung Neurochirurgie bestätigt. Bei abweichenden Empfehlungen ist wahrscheinlich, dass es sich um kleinere Häuser handelt, die über eine entsprechende Abteilung nicht verfügen.

4.2.12 Lagerung und Anästhesie

Der weitaus größte Anteil der Antwortenden, fast 80%, plant die Entfernung des Katheterteils in Bauchlage und Allgemeinanästhesie.

Welche Anästhesie gewählt werden sollte, hängt laut Pant et al. mit der vorgefundenen Situation zusammen, also mit der Tiefe des verbliebenen Stücks und der vermuteten Schwierigkeit das Fragment aufzufinden [82]. Basierend auf den Befragungsergebnissen sind eine Bauchlage des Patienten und eine Allgemeinanästhesie zu befürworten. Die Entfernung in Seit- oder Bauchlage unter Lokalanästhesie ist aus ungeklärten Gründen insgesamt nur in 9% der Fälle gewählt worden. Die neuraxiale Anästhesieform verbietet sich meist wegen der Nähe zum Operationsgebiet.

4.2.13 Junger Patient

Die Experten kommen in der Mehrzahl der Fälle zu der Ansicht, dass sich das Vorgehen bei einem jungen Patienten ohne Komorbiditäten nicht von dem eines adipösen Patienten mit mittlerem Narkoserisiko unterscheidet. Es wird empfohlen eine Katheterentfernung bei Kindern vorzunehmen, da mit hoher

Wahrscheinlichkeit Probleme durch den langen Verbleib im Körper während des Wachstums des Kindes auftreten [71]. Das Vorgehen bei jungen Patienten nach der Pubertät ist somit dem Vorgehen bei älteren Patienten gleich zusetzen.

Ein Report von DeArmendi et al. (1992) erläutert, dass die Entscheidung über das Vorgehen mit dem Fremdkörper auch bei den Eltern liegt. In seinem Bericht drängten die Eltern auf dessen Entfernung [26].

4.2.14 Ausblick

Durch den Fragebogen wurde bei den Mitgliedern der Berufsgesellschaften eine Sensibilisierung erreicht sowie eine Diskussionsvorlage für das Problem geschaffen. Befragungen wie die durchgeführte können in wissenschaftlichen Gebieten weiterhelfen, wo es keine andere Möglichkeit der Datenerfassung gibt. Trotz des bekannt niedrigen Rücklaufs einer Online-Befragung wird die Etablierung eines Experten-basierten Standards durch die Ergebnisse zur Diagnostik und Therapie bei Verbleib eines Katheterteils unterstützt.

Im zweiten Schritt könnten Berufsgruppen, die nur selten mit den Katheterverfahren arbeiten, aus den Ergebnissen dieser Befragung und den Empfehlungen der Fachgesellschaften Handlungsanleitungen erhalten. Eine konsentierende Therapie und Diagnostik könnten dann erarbeitet und somit die Patienten mit Verbleib eines Katheterstücks im neuraxialen Raum systematisch nachuntersucht werden. Eine weitere Voraussetzung wäre ein anonymisiertes zentrales Patientenverzeichnis. Erst von einer sich daran anschließenden Langzeituntersuchung mit definierten Katamnesezeitpunkten dieser Patienten sind konkretere Ergebnisse zum Vorgehen zu erwarten.

5. Zusammenfassung

5.1 Deutsche Zusammenfassung

Eine aufgrund ihres seltenen Auftretens in der Literatur wenig beschriebene Komplikation ist der Verbleib eines Katheterteils im neuraxialen Raum. Bisher reicht die zur Verfügung stehende Literatur und Datenlage nicht aus, um ein angemessenes Vorgehen in Diagnostik und Therapie zu gewährleisten.

Die Gesellschaften der Anästhesie und Intensivtherapie (DGAI), Neurochirurgie (DGNC), Orthopädie und orthopädische Chirurgie (DGOOC) und Unfallchirurgie (DGU) wurden per Email kontaktiert und ein Fragebogen mit 10 verschiedenen Fragen wurde an die Kliniksdirektoren, Chefärzte und Praxisinhaber weitergeleitet. Von August 2008 bis Mai 2009 wurden 130 Antworten an ein eingerichtetes Postfach zurück gesandt. Durch systematische Analyse der Rückmeldungen konnten Erkenntnisse zum Vorgehen bei einem Verbleib eines Katheterfragments im neuraxialen Raum gewonnen und ein Experten-basierter Standard sowie Handlungsanleitungen entwickelt werden.

Der größte Teil der Antwortenden besteht aus anästhesiologisch tätigen Ärzten, die über reichlich Erfahrung mit den angegebenen Katheterverfahren verfügen und in nicht spezialisierten Häusern arbeiten.

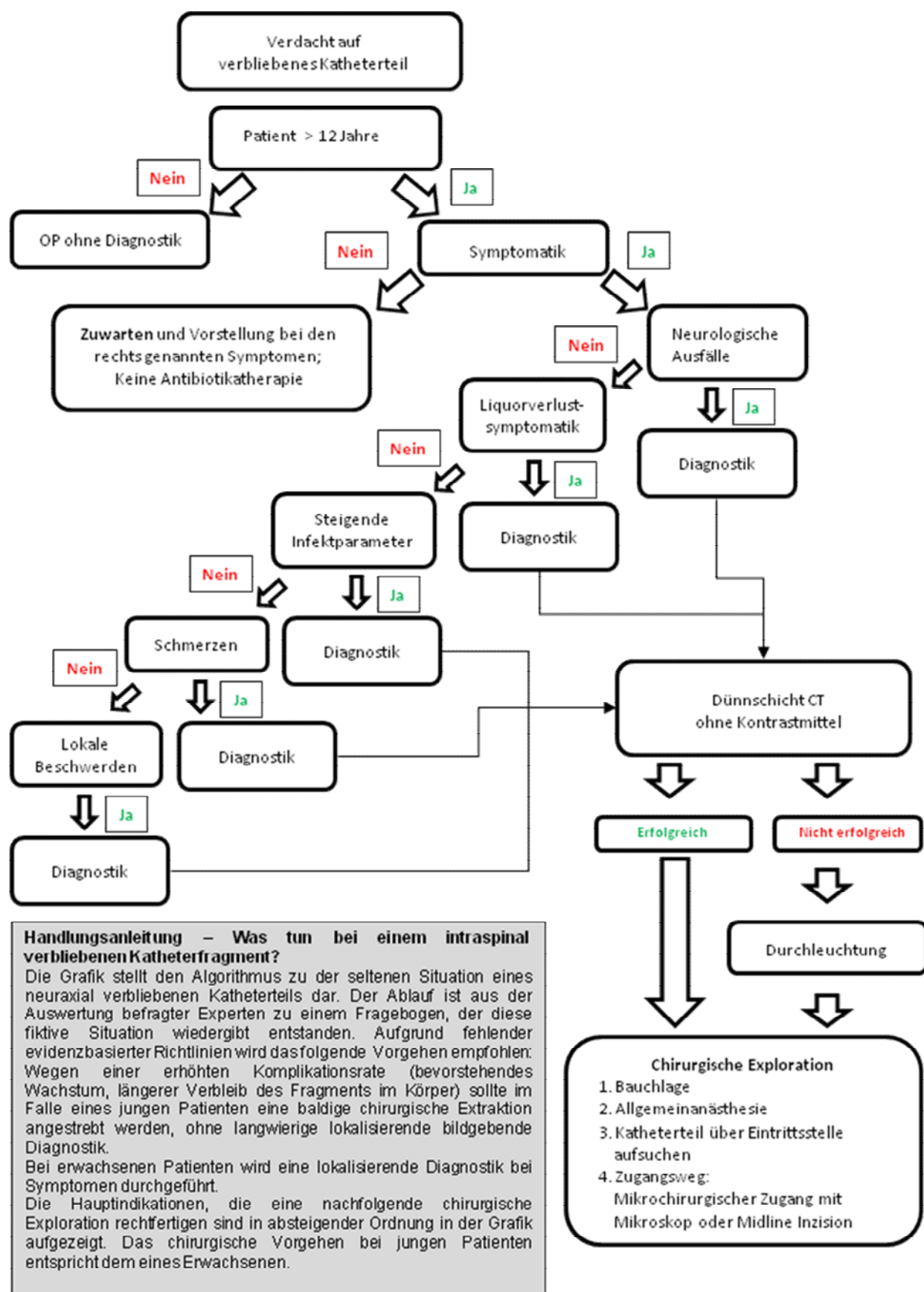
Die Handlungsanweisungen zur Extraktion von neuraxial verbliebenen Fremdkörpern lauten wie folgt: Ist ein Katheterfragment im asymptomatischen erwachsenen Patienten verblieben, so kann in dieser Situation zugewartet werden. Eine Antibiotikaphylaxe wird nicht empfohlen. Im symptomatischen erwachsenen Patienten sollte das Katheterfragment durch ein Dünnschicht- CT lokalisiert werden. Ist dies nicht erfolgreich sollte eine Röntgenkontrolle unter Durchleuchtung erfolgen. Bleiben beide Diagnostikmittel ohne Erfolg, wird eine operative Exploration empfohlen. Hauptindikationen für eine Operation sind neurologische Ausfälle, Liquorverlustsymptomatik, Infektionen, Schmerzen und lokale Beschwerden. Relative Indikationen sind Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie, Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie und gesicherte intrathekale Lage. In nicht erwachsenen Patienten ist eine sofortige Operationsindikation zu sehen, da aufgrund des längeren Verbleibs des Katheterstücks und des bevorstehenden Wachstums mit einer erhöhten Komplikationsrate gerechnet werden muss. Zum operativen Vorgehen wird

unabhängig vom Alter der Patient in Bauchlage gelagert und das Katheterteil über die Eintrittsstelle in Allgemeinanästhesie aufgesucht. Der Zugangsweg kann entweder durch einen mikrochirurgischer Zugang mit Mikroskop oder über die Midline Inzision erfolgen. Der Eingriff ist nach dem jetzigen Stand der Erkenntnis durch eine neurochirurgische Fachabteilung durchzuführen. Dieses Vorgehen kann aufgrund der Befragung erstmals präzisiert werden, da aus der Literatur bisher keinerlei Empfehlungen und Standards zum operativen Vorgehen ableitbar waren.

Schlussfolgerung:

Um den Vertretern der unterschiedlichen Fachdisziplinen, die häufig Katheterverfahren anwenden und potenziell mit Fremdkörpern im neuraxialen Raum in Berührung kommen einen ersten Leitfaden zu geben, wurden Handlungsanweisungen zum operativen Vorgehen aus Expertenmeinungen entwickelt. Sie müssen allerdings zukünftig durch weitere prospektive Studien und Konsensusprozesse gestützt werden.

5.2 Handlungsanweisungen zur Extraktion von neuraxial verbliebenen Fremdkörpern



5.3 Englische Zusammenfassung

A complication not often described in literature is remaining of catheter fragments in the neuraxial space. Up until now the available literature has not been sufficient to guarantee an appropriate handling of the diagnosis and therapy.

The German association of anaesthesiology (DGAI), neurosurgery (DGNC), orthopaedics (DGOOC) and trauma surgery (DGU) were contacted via email and a questionnaire comprising 10 different questions was passed on to the different clinical directors, head physicians and owners of doctor´s office. From August 2008 to May 2009, we received 130 answers to an established email post-office box. By analyzing the feedback systematically, we derived an expert based standard for handling intrathecally remaining foreign bodies.

The biggest part of the answers came from anesthesiologists experienced with catheter systems and work in non-specialized hospitals.

The treatments guidelines are: a catheter part remaining in an asymptomatic adult patient is no indication for surgery. A preventive antibiotic treatment is not necessary. In a symptomatic adult patient, the catheter fragment should be localized by a thin slice computed tomography. If this is not successful, an x-ray should be taken. If both diagnostic imaging tools are not successful, an operative exploration is recommended. The main indications for surgery are neurological failures, infections, loss of spinal fluid, pain and local discomfort. Relative indications for surgery are pain despite a conventional analgetic treatment, infection despite an appropriate antibiotic treatment and a certainly intrathecally placed catheter fragment. A young patient should be operated instantly because otherwise the fragment will remain in the child´s body for a long time and a higher rate of complications are to be expected.

The operative extraction should be planned – independently from the age of the patient – in abdominal position and general anesthesia. Starting at the entry wound, the surgical access should be done either microsurgical with a microscope or by midline incision. The intervention should be done by a neurosurgeon. Up to this point, literature was not able to provide guidelines for surgical intervention when faced with neuraxially remaining foreign bodies. Because of this questionnaire a guideline can be deduced for the first time.

Conclusions:

The results of this questionnaire are suitable to give first advice and establish a first expert-based standard for diagnosis and therapy in case of remaining foreign bodies in the neuraxial space. Nevertheless, the findings of this study must be supported by future prospective studies and consensus processes.

6. Abbildungsverzeichnis und Bildmaterial

Abbildung 1 Medizinisches Arbeitsumfeld der Befragten	21
Abbildung 2 Übersicht über die Anwendungserfahrung der Beteiligten mit den vier verschiedenen neuraxialen Katheterverfahren	23
Abbildung 3 Antwortverteilung der Befragten auf die verschiedenen angegebenen Diagnostikoptionen zu Frage 3, welche bildgebende Diagnostik man im vorgegebenen Fall anordnen würde.	26
Abbildung 4 Intention der Befragten die zum Veranlassen der diagnostischen Maßnahmen führt.....	29
Abbildung 5 Ergebnis der Frage 4 zu den von den Experten befürchteten Komplikationen bei Verbleib eines wirbelsäulennahen Katheterstücks....	31
Abbildung 6 Therapie/Strategie der Befragten zum fiktiven Fall der Frage 5 (Erläuterung im Text ab Seite 28)	33
Abbildung 7 Indikationen zur operativen Katheterentfernung in abnehmender Reihenfolge	38
Bildmaterial 1 Bei der Periduralanästhesie zu durchdringender Bandapparat der Wirbelsäule, modifiziert nach Gerheuser und Roth, <i>Periduralanästhesie</i> . Der Anästhesist, 2007 [37].	4
Bildmaterial 2 Horizontalschnitt durch die lumbale Wirbelsäule mit für die Spinalanästhesie wichtigen anatomischen Strukturen, modifiziert nach Gerheuser und Roth, <i>Periduralanästhesie</i> . Der Anästhesist, 2007 [37].	5
Bildmaterial 3 Schematische Darstellung der Anlage eines Spinalkatheters, modifiziert nach Schulte am Esch, <i>Duale Reihe-Anästhesie</i> . Thieme Verlag Stuttgart, 2007 [92].....	6
Bildmaterial 4 Schematische Darstellung der Anlage eines Periduralkatheters, modifiziert nach Schulte am Esch, <i>Duale Reihe-Anästhesie</i> . Thieme Verlag Stuttgart, 2007 [92].....	7
Bildmaterial 5 Besteck zur kontinuierlichen Epiduralanästhesie (Tuohy Nadel 18G, Katheter 20G, Perifix, Braun).	8
Bildmaterial 6 Katheterset zur kombinierten Spinal- und Periduralanästhesie (CSE), modifiziert nach Schulte am Esch, <i>Duale Reihe-Anästhesie</i> . Thieme Verlag Stuttgart, 2007 [92].	10

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Empfohlene Punktionshöhe zur Periduralanästhesie	9
Tabelle 2 Verteilung der Katheterverfahren auf die verschiedenen Institutionstypen	24
Tabelle 3: Verteilung der ausgewählten bildgebenden Diagnostik auf die Institutionszugehörigkeit.....	27
Tabelle 4 Freitextantworten zu den bevorzugten Modifikationen des Kontrolltermins der Frage 5.1	34
Tabelle 5 Verteilung der verschiedenen operativen Verfahren auf die angegebenen Institutionen	41
Tabelle 6 Angegebene Freitextantworten zum Vorgehen beim jungen gesunden Patienten. Sinngleiche Antworten sind zusammengefasst.....	44

8. Literaturverzeichnis

1. Asai T, et al., *Breakage of epidural catheters: a comparison of an arrow reinforced catheter and other nonreinforced catheters*. Anesth Analg, 2001. **92**(1): p. 246-8.
2. Ates Y, et al., *The mechanical properties of intact and traumatized epidural catheters*. Anesth Analg, 2000. **90**(2): p. 393-9.
3. Auroy Y, et al., *Serious complications related to regional anesthesia: results of a prospective survey in France*. Anesthesiology, 1997. **87**(3): p. 479-86.
4. Baer ET, *Post-dural puncture bacterial meningitis*. Anesthesiology, 2006. **105**(2): p. 381-93.
5. Ballantyne JC, et al., *The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials*. Anesth Analg, 1998. **86**(3): p. 598-612.
6. Bartussek E, et al., *Umfrage zur aktuellen Situation der Regionalanästhesie im deutschsprachigen Raum*. Der Anaesthesist, 2004. **53**(10): p. 993-1000.
7. Blanchard N, et al., *Radicular pain due to a retained fragment of epidural catheter*. Anesthesiology, 1997. **87**(6): p. 1567-9.
8. Blass NH, Roberts RB, and Wiley JK, *The case of the errant epidural catheter*. Anesthesiology, 1981. **54**(5): p. 419-21.
9. Blum S and Sosis M, *A comparison of the tensile strengths of six types of 20 gauge epidural catheters*. Reg Anesth, 1996. **21**(2): p. 81.
10. Bonica JJ, et al., *Peridural block: analysis of 3,637 cases and a review*. Anesthesiology, 1957. **18**(5): p. 723-84.
11. Breen P and Park KW, *General anesthesia versus regional anesthesia*. Int Anesthesiol Clin, 2002. **40**(1): p. 61-71.
12. Bromage PR, *Epidural analgesia*. 1978, Philadelphia: WB Saunders Co. 664-6.
13. Brown DL and Gottumukkala V, *Spinal, Epidural, and Caudal Anaesthesia: Anatomy, Physiology, and Technique*, in *Obstetric anesthesia: principles and practice*. 2004, Elsevier Mosby: Philadelphia. p. 187.
14. Browne R and Politi V, *Knotting of an epidural catheter: A case report*. Canadian Journal of Anesthesia / Journal canadien d'anesthésie, 1979. **26**(2): p. 142-144.
15. Chen P, et al., *An Unusual Complication of Lumbar Subarachnoid Drainage Catheter Placement in a Patient Undergoing Endovascular Stent Repair of a Thoracic Aortic Aneurysm*. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, 2007. **21**(5): p. 763-765.
16. Cheung AT, et al., *Safety of lumbar drains in thoracic aortic operations performed with extracorporeal circulation*. Ann Thorac Surg, 2003. **76**(4): p. 1190-6; discussion 1196-7.
17. Christopherson R, et al., *Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery*. Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. Anesthesiology, 1993. **79**(3): p. 422-34.
18. Chun L and Karp M, *Unusual complications from placement of catheters in caudal canal in obstetrical anesthesia*. Anesthesiology, 1966. **27**(1): p. 96-7.

19. Collier C, *Epidural catheter breakage: a possible mechanism*. Int J Obstet Anesth, 2000. **9**(2): p. 87-93.
20. Coselli JS, et al., *Mortality and paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a risk factor analysis*. Ann Thorac Surg, 2000. **69**(2): p. 409-14.
21. Crawford JS, *Some maternal complications of epidural analgesia for labour*. Anaesthesia, 1985. **40**(12): p. 1219-25.
22. Crawley BE, *Catheter sequestration. A complication of epidural analgesia*. Anaesthesia, 1968. **23**(2): p. 270-2.
23. D'Alessio JG and Ramanathan J, *Effects of maternal anesthesia in the neonate*. Semin Perinatol, 1998. **22**(5): p. 350-62.
24. Dabu-Bondoc SM, *Regional anesthesia and perioperative outcome: what is new?* Curr Opin Anaesthesiol, 2004. **17**(5): p. 435-9.
25. Dam-Hieu P, et al., *Computed tomography images of entrapped epidural catheter*. Reg Anesth Pain Med, 2002. **27**(5): p. 517-9.
26. DeArmendi A, et al., *Retained caudal catheter in a paediatric patient*. Pediatric Anesthesia, 1992. **2**(4): p. 325-327.
27. Demiraran Y, Yucel I, and Erdogmus B, *Subcutaneous effusion resulting from an epidural catheter fragment*. Br J Anaesth, 2006. **96**(4): p. 508-9.
28. DeVera HV and Ries M, *Complication of continuous spinal microcatheters: should we seek their removal if sheared?* Anesthesiology, 1991. **74**(4): p. 794.
29. Dounas M, et al., *Difficulties in the removal and rupture of a peridural catheter*. Ann Fr Anesth Reanim, 2002. **21**(7): p. 600-2.
30. Duparc J, *Chirurgische Techniken in Orthopädie und Traumatologie. 2. Wirbelsäule, Band 2* 2005, München: Elsevier, Urban&FischerVerlag. 28-30.
31. Eap C, et al., *Minimally-invasive spinal surgery to remove a broken epidural catheter fragment*. International Journal of Obstetric Anesthesia, 2010. **20**(2): p. 190-191.
32. Erdil F, et al., *The effects of intrathecal levobupivacaine and bupivacaine in the elderly*. Anaesthesia, 2009. **64**(9): p. 942-6.
33. Findlay GF, et al., *A 10-year follow-up of the outcome of lumbar microdiscectomy*. Spine (Phila Pa 1976), 1998. **23**(10): p. 1168-71.
34. Folk JW, et al., *Epidural catheters: the long and winding road*. South Med J, 2000. **93**(7): p. 732-3.
35. Forsythe A, Gupta A, and Cohen SP, *Retained Intrathecal Catheter Fragment After Spinal Drain Insertion: Steps for Prevention and Management*. Regional Anesthesia and Pain Medicine, 2009. **34**(4): p. 375-378 10.1097/AAP.0b013e3181ac9e8a.
36. Fragneto RY, *The broken epidural catheter: an anesthesiologist's dilemma*. J Clin Anesth, 2007. **19**(4): p. 243-4.
37. Fyneface-Ogan S, Mato CN, and Anya SE, *Epidural anesthesia: views and outcomes of women in labor in a Nigerian hospital*. Ann Afr Med, 2009. **8**(4): p. 250-6.
38. Gabopoulou Z, et al., *Epidural catheter entrapment caused by a double knot after combined spinal-epidural anesthesia*. Reg Anesth Pain Med, 2005. **30**(6): p. 588-9.
39. Gerheuser F and Craß D, *Spinalanästhesie*. Der Anaesthesist, 2005. **54**(12): p. 1245-1270.

40. Gerheuser F and Roth A, *Periduralanästhesie*. Der Anaesthesist, 2007. **56**(5): p. 499-526.
41. Gerig HJ and Kern F, *Success and failure rate in peridural anesthesia. A 1-year study*. Reg Anaesth, 1985. **8**(2): p. 25-32.
42. Giebler RM, Scherer RU, and Peters J, *Incidence of neurologic complications related to thoracic epidural catheterization*. Anesthesiology, 1997. **86**(1): p. 55-63.
43. Gogarten W, et al., *Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation*. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2007. **48**: p. 109-124.
44. Gough JD, Johnston KR, and Harmer M, *Kinking of epidural catheters*. Anaesthesia, 1986. **41**(10): p. 1060.
45. Gozal D, Gozal Y, and Beilin B, *Removal of knotted epidural catheters*. Reg Anesth, 1996. **21**(1): p. 71-3.
46. Grau T, et al., *Umfrage zur aktuellen Situation der Regionalanästhesie im deutschsprachigen Raum*. Der Anaesthesist, 2004. **53**(9): p. 847-855.
47. Green LK and Paech MJ, *Obstetric epidural catheter-related infections at a major teaching hospital: a retrospective case series*. Int J Obstet Anesth, 2010. **19**(1): p. 38-43.
48. Grewal S, Hocking G, and Wildsmith JA, *Epidural abscesses*. Br J Anaesth, 2006. **96**(3): p. 292-302.
49. Grochulla F and Ben Ghezala K, *Degenerative Erkrankungen*, in *Spinale Neurochirurgie*. 2009, Schattauer: Stuttgart. p. 99.
50. Gulcu N, et al., *Detection of a retained epidural catheter fragment*. Reg Anesth Pain Med, 2006. **31**(6): p. 589-90.
51. Halpern SH, et al., *Effect of epidural vs parenteral opioid analgesia on the progress of labor: a meta-analysis*. Jama, 1998. **280**(24): p. 2105-10.
52. Hansen M, *Zerebrale Funktionsstörungen*, in *Anästhesie und Intensivmedizin*. 2006, Springer: Heidelberg. p. 594.
53. Hobaika AB, *Breakage of epidural catheters: etiology, prevention, and management*. Rev Bras Anesthesiol, 2008. **58**(3): p. 227-33.
54. Hölper BM, Soldner F, and Behr R, *Kompendium Neurochirurgie*. 2007, Rosenheim: Manfred Hölper pro INN-Verlag. 194.
55. Horlocker TT, *Complications of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. Anesthesiology Clinics, 2011. **29**(2): p. 257-278.
56. Hsin ST, et al., *Inadvertent knotting of a thoracic epidural catheter*. Acta Anaesthesiol Scand, 2001. **45**(2): p. 255-7.
57. Jakob N, et al., *Masse statt Klasse? Einige kritische Anmerkungen zu Repräsentativität und Validität von Online-Befragungen*, in *Sozialforschung im Internet*. 2009, VS Verlag für Sozialwissenschaften. p. 61-73.
58. Jongleux EF, Miller R, and Freeman A, *An entrapped epidural catheter in a postpartum patient*. Reg Anesth Pain Med, 1998. **23**(6): p. 615-7.
59. Kessler P and Wulf H, *Dural puncture - post dural puncture headache*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2008. **43**(5): p. 346-52; quiz 353.
60. Kill C and Wulf H, *Lokal- und Regionalanästhesieverfahren*. Der Chirurg, 2009. **80**(8): p. 745-750.

61. Kindler CH, Seeberger MD, and Staender SE, *Epidural abscess complicating epidural anesthesia and analgesia. An analysis of the literature.* Acta Anaesthesiol Scand, 1998. **42**(6): p. 614-20.
62. Klemz N, et al., *Kontinuierliche kontrollierte lumbale Liquordrainage zur Prävention der spinalen Ischämie bei thorakoabdominaler Aorten Chirurgie.* Gefäßchirurgie, 2009: p. 1-4.
63. Krämer R, Herdmann J, and Krämer J, *Mikro- oder Makrochirurgie zur lumbalen Nervenwurzeldekompression?*, in *Mikrochirurgie der Wirbelsäule.* 2005, Thieme: Stuttgart. p. 1-5.
64. Lenox WC, et al., *Pediatric caudal epidural catheter sequestration: an unusual complication.* Anesthesiology, 1995. **83**(5): p. 1112-4.
65. Ley SJ and Jones BR, *Strength of continuous spinal catheters.* Anesth Analg, 1991. **73**(4): p. 394-6.
66. Liu SS, et al., *A comparison of regional versus general anesthesia for ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials.* Anesth Analg, 2005. **101**(6): p. 1634-42.
67. Lott R, *Regionalanästhesie*, in *Anästhesie und Intensivmedizin.* 2006, Springer: Heidelberg. p. 158-161.
68. Mayer HM, *The ALIF concept.* Eur Spine J, 2000. **9 Suppl 1**: p. S35-43.
69. Merk H, et al., *Microsurgical lumbar intervertebral disk operation. Technique and complications.* Orthopäde, 1999. **28**(7): p. 593-7.
70. Mitra R, *Reply: "Management of the sheared epidural catheter: is surgical extraction really necessary?"* J Clin Anesth, 2008. **20**(3): p. 238.
71. Mitra R and Fleischmann K, *Management of the sheared epidural catheter: is surgical extraction really necessary?* J Clin Anesth, 2007. **19**(4): p. 310-4.
72. Moen V, Dahlgren N, and Irestedt L, *Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999.* Anesthesiology, 2004. **101**(4): p. 950-9.
73. Möllmann M and Lanz E, *Spinalanästhesie*, in *Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, regionale Schmerztherapie.* 2003, Thieme: Stuttgart. p. 189-190.
74. Moore JM, *Continuous spinal anesthesia.* Am J Ther, 2009. **16**(4): p. 289-94.
75. Morrison SG, et al., *A comparison of the electrocardiographic cardiotoxic effects of racemic bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in anesthetized swine.* Anesth Analg, 2000. **90**(6): p. 1308-14.
76. Mörsch M, *Krankenhausplanung und Investitionsfinanzierung in den Bundesländern*, in *Dezernat II - Krankenhausfinanzierung und -planung.* 2006, Deutsche Krankenhausgesellschaft e.V.
77. Muneyuki M, Shirai K, and Inamoto A, *Roentgenographic analysis of the positions of catheters in the epidural space.* Anesthesiology, 1970. **33**(1): p. 19-24.
78. Nakai K, et al., *Transient paraplegia due to epidural hematoma after catheter withdrawal.* Masui, 2011. **60**(9): p. 1094-6.
79. Nishimori M, Ballantyne JC, and Low JH, *Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery.* Cochrane Database Syst Rev, 2006. **3**: p. CD005059.
80. Nishio I, et al., *Decreased tensile strength of an epidural catheter during its removal by grasping with a hemostat.* Anesth Analg, 2001. **93**(1): p. 210-2, TOC.

81. Olivar H, et al., *Subarachnoid lumbar drains: a case series of fractured catheters and a near miss*. Can J Anaesth, 2007. **54**(10): p. 829-34.
82. Pant D, et al., *Epidural Catheter Breakage: A Dilemma*. Indian Journal of Anaesthesia, 2007. **51**(5): p. 434-437.
83. Park WY, Thompson JS, and Lee KK, *Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: a randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study*. Ann Surg, 2001. **234**(4): p. 560-9; discussion 569-71.
84. Perkins WJ, et al., *A retained Racz catheter fragment after epidural neurolysis: implications during magnetic resonance imaging*. Anesth Analg, 2003. **96**(6): p. 1717-9, table of contents.
85. Pogatzki-Zahn EM, et al., *Complications of regional anesthesia: diagnostic and management*. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2007. **42**(1): p. 42-52.
86. Popping DM, et al., *Effectiveness and safety of postoperative pain management: a survey of 18 925 consecutive patients between 1998 and 2006 (2nd revision): a database analysis of prospectively raised data*. Br J Anaesth, 2008. **101**(6): p. 832-40.
87. Rawal N, *Combined spinal-epidural anaesthesia*. Curr Opin Anaesthesiol, 2005. **18**(5): p. 518-21.
88. Riegler R and Pernetzky A, *Unremovable epidural catheter due to a sling and a knot. A rare complication of epidural anesthesia in obstetrics*. Reg Anaesth, 1983. **6**(1): p. 19-21.
89. Rodgers A, et al., *Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials*. Bmj, 2000. **321**(7275): p. 1493.
90. Ruf M and Harms J, *Halbwirbelresektion bei kongenitaler Skoliose*. Operative Orthopädie und Traumatologie, 2004. **16**(2): p. 205-220.
91. Ruppen W, et al., *Incidence of epidural hematoma, infection, and neurologic injury in obstetric patients with epidural analgesia/anesthesia*. Anesthesiology, 2006. **105**(2): p. 394-9.
92. Ruppen W, et al., *Incidence of epidural haematoma and neurological injury in cardiovascular patients with epidural analgesia/anaesthesia: systematic review and meta-analysis*. BMC Anesthesiol, 2006. **6**: p. 10.
93. Sawyer-Glover AM and Shellock FG, *Pre-MRI procedure screening: recommendations and safety considerations for biomedical implants and devices*. J Magn Reson Imaging, 2000. **12**(1): p. 92-106.
94. Sbardelotto C, et al., *Breakage of a catheter in the epidural space*. Rev Bras Anesthesiol, 2008. **58**(6): p. 640-2, 637-9.
95. Schmidt SI, et al., *Was there a retained spinal catheter?* J Clin Anesth, 1990. **2**(6): p. 425-6.
96. Schulte am Esch J, et al., *Regionalanästhesie*, in *Duale Reihe-Anästhesie*. 2007, Thieme Verlag: Stuttgart. p. 234-243.
97. Schummer W and Schummer C, *Another cause of epidural catheter breakage?* Anesth Analg, 2002. **94**(1): p. 233.
98. Shellock FG, *Radiofrequency energy-induced heating during MR procedures: a review*. J Magn Reson Imaging, 2000. **12**(1): p. 30-6.
99. Sidhu MS, Asrani RV, and Bassell GM, *An unusual complication of extradural catheterization in obstetric anaesthesia*. Br J Anaesth, 1983. **55**(5): p. 473-5.

100. Staats PS, Stinson MS, and Lee RR, *Lumbar stenosis complicating retained epidural catheter tip*. Anesthesiology, 1995. **83**(5): p. 1115-8.
101. Standl T, *Combined spinal-epidural anaesthesia for pain relief in obstetric patients*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2007. **42**(5): p. 342-9.
102. Standl T, et al., *Recent developments in obstetric regional anesthesia. A review of experiences at the Eppendorf University Hospital*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 1999. **34**(10): p. 648-58.
103. Striebel HW, *Lokal- und Regionalanästhesie*, in *Anästhesie, Intensivmedizin Notfallmedizin*. 2009, Schattauer Verlag: Stuttgart. p. 164-182.
104. Sutter PA, Gamulin Z, and Forster A, *Comparison of continuous spinal and continuous epidural anaesthesia for lower limb surgery in elderly patients. A retrospective study*. Anaesthesia, 1989. **44**(1): p. 47-50.
105. Taenzer AH and Clark C, *Efficacy of postoperative epidural analgesia in adolescent scoliosis surgery: a meta-analysis*. Paediatr Anaesth, 2010. **20**(2): p. 135-43.
106. Tio TO, Macmurdo SD, and McKenzie R, *Mishap with an epidural catheter*. Anesthesiology, 1979. **50**(3): p. 260-2.
107. Turnbull DK and Shepherd DB, *Post-dural puncture headache: pathogenesis, prevention and treatment*. Br J Anaesth, 2003. **91**(5): p. 718-29.
108. Ugboma S, et al., *The breaking of an intrathecally-placed epidural catheter during extraction*. Anesth Analg, 2002. **95**(4): p. 1087-9, table of contents.
109. Vallejo MC, et al., *Periosteal entrapment of an epidural catheter in the intrathecal space*. Anesth Analg, 2001. **92**(6): p. 1532-4.
110. Videira RL, Ruiz-Neto PP, and Brandao Neto M, *Post spinal meningitis and asepsis*. Acta Anaesthesiol Scand, 2002. **46**(6): p. 639-46.
111. Volk T, et al., *Infektionsinzidenz von Katheterverfahren zur Regionalanästhesie*. Der Anaesthesist, 2009. **58**(11): p. 1107-1112.
112. Wallace D, Bright E, and London NJ, *The incidence of epidural abscess following epidural analgesia in open abdominal aortic aneurysm repair*. Ann R Coll Surg Engl, 2010. **92**(1): p. 31-3.
113. Weiss SJ, et al., *Successful treatment of delayed onset paraplegia after suprarenal abdominal aortic aneurysm repair*. Anesthesiology, 2002. **97**(2): p. 504-6.
114. Werawatganon T and Charuluxanun S, *Patient controlled intravenous opioid analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra-abdominal surgery*. Cochrane Database Syst Rev, 2005(1): p. CD004088.
115. Wynn MM, et al., *Complications of spinal fluid drainage in thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a report of 486 patients treated from 1987 to 2008*. J Vasc Surg, 2009. **49**(1): p. 29-34; discussion 34-5.

9. Anhang

9.1 Fragebogen

Umfrage unter Wirbelsäulenchirurgen und Anästhesiologen an deutschen Krankenhäusern

10 Fragen zur „Vorgehensweise bei wirbelsäulennah verbliebenen Katheterteilen“

1.) Die Institution, in der Sie tätig sind, ist ein/e

2. Sie/Ihre Abteilung legen/legt neuraxiale Katheter an

☐ Nein, nie ☐ Nein, aber andere Abteilungen im Haus ☐ Ja

Welche (Mehrfachnennung möglich):

☐ Liquordrainagen/Tuohy-Drainagen ☐ Periduralkatheter

☐ CSE (Kombinierte Periduralkatheter
mit Spinalinjection) ☐ Spinalkatheter

Wie oft ungefähr:

☐ < 1 pro Woche ☐ < 10 pro Woche ☐ < 100 pro Woche ☐ > 100 pro Woche

3.) Wie würden Sie in folgender fiktiver Situation vorgehen:

Ein auf Höhe L4/5 3 cm nach intraspinal eingelegter Katheter (22-27 G) ist in ungeklärter Länge in einem relativ adipösen Patienten mit mittlerem Narkoserisiko geblieben (abgerissen), vom Katheter fehlen 8-10 cm. Es ist der erste Tag 10 Stunden danach und der Patient hat keinerlei neurologische Symptome oder Schmerzen. Das Labor ist bis auf ein leicht erhöhtes Kreatinin (1,4 g/dl), CRP 15 mg/l und eine mäßige Anämie mit 8,2 g/dl Hämoglobin unauffällig.

Welche bildgebende Diagnostik wählen Sie? (Mehrfachnennung möglich)

☐ Konventionelles Röntgen pa und seitlich

☐ Kernspintomographie

☐ Computertomogramm

☐ mit Kontrastmittel ☐ intravenös ☐ intrathekal ☐ ohne Kontrastmittel

☐ Myelographie

Sie veranlassen die diagnostischen Maßnahmen zur

(Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Forensischen Absicherung
- ☐ Planung einer eventuellen operativen Extraktion

Im Computertomogramm ist der Katheter beim Eintritt in die Wirbelsäule zwar erkennbar, es ist jedoch nicht zu beurteilen, ob er bis intrathekal reicht oder nicht. Wie entscheiden Sie?

In allen folgenden Fragen sind nur Einfachnennung möglich:

4.) Welche Komplikationen befürchten Sie?

(Mehrfachnennung möglich. Bitte nummerieren Sie die Komplikationen nach der zu erwartenden Häufigkeit: 1 = häufig, 2 = weniger häufig, usw.)

- ☐ Lokale Beschwerden (Schwellung, Liquorkissen)
- ☐ Schmerzen
- ☐ Infektion
- ☐ Liquorverlustsymptomatik (Kopfschmerzen, etc.)
Neurologische Ausfälle

Wie entscheiden Sie im vorliegenden Fall?

In allen folgenden Fragen sind nur Einfachnennungen möglich, bitte beantworten Sie die Unterfragen zur Entscheidung Ihrer Wahl:

5.)

- 5.1 ☐ **Warten und Katheterteil belassen**, bis Symptome wie neurologische Ausfälle, Infektionszeichen, Schmerzen, Liquorverlustsymptomatik, etc. auftreten; keine weiteren Massnahmen

Wenn sie diese Möglichkeit ZUWARTEN gewählt haben, wann kontrollieren Sie den Patienten

- ☐ gar nicht
- ☐ nach 1 - 2 Tagen
- ☐ nach 1 Woche
- ☐ nach 1 Monat
- ☐ nach 6 Monaten
- ☐ nach 1 Jahr

Modifikation:

- 5.2 ☐ **Prophylaktisch systemisch antibiotisch abdecken und Katheterteil belassen, warten**, bis Symptome auftreten (neurologische Ausfälle, Infektionszeichen, Schmerzen, Liquorverlustsymptomatik, etc.). Da es bisher keine Symptomatik gibt, existiert auch kein Antibiotogramm. Bitte beantworten Sie alle folgenden Fragen

Welches Antibiotikum wählen Sie?

Sie beginnen sofort

- ☐ eine Mono-Therapie mit

- ☐ eine Kombinationstherapie mit

Wie lange behandeln Sie?

Andere Optionen / Modifikation:

- 5.3 ☐ **Sofortige operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik**

- 5.4 ☐ **Operative Katheterentfernung unabhängig von der Symptomatik** nach einem Beobachtungsintervall von

6.)

Wenn sie die Möglichkeit ZUWARTEN (ohne [5.1]oder mit [5.2]Antibiose) gewählt haben, welche Bedingung oder Komplikation würde für Sie die Indikation zur operativen Entfernung des Katheters stellen? (Mehrfachnennung möglich)

- ☐ Gesicherte intrathekale Lage
- ☐ Lokale Beschwerden (Schwellung, Liquorkissen)
- ☐ Schmerzen
- ☐ Schmerzen trotz konventioneller Schmerztherapie
- ☐ Infektion
- ☐ Infektion trotz adäquater Antibiotikatherapie
- ☐ Liquorverlustsymptomatik (Kopfschmerzen, etc.)
- ☐ Neurologische Ausfälle

7.)

Wenn Sie einer operativen Disziplin angehören, welche der folgenden operativen Verfahren werden in Ihrer Abteilung durchgeführt:

- ☐ Dorsale Stabilisierung
 - ☐ Minimal invasiv/perkutan
 - ☐ Offener Zugang
 - ☐ Midline
 - ☐ Wiltse Zugang
- ☐ Offene Dekompression (unabhängig von der Indikation)
- ☐ Mikrochirurgische Dekompression
- ☐ Bandscheibenchirurgie
 - ☐ Mikrochirurgisch
 - ☐ Konventionell offen
- ☐ Intrathekale Chirurgie
- ☐ Ventrale Stabilisierungsverfahren
 - ☐ Offen
 - ☐ Minimal invasiv/thorakoskopisch

8.) Wer würde sich bei Ihnen um die operative Entfernung des Fremdkörpers kümmern? (Bitte entscheiden Sie sich für eine Möglichkeit)

- ☐ Allgemeinchirurgie
- ☐ Neurochirurgie
- ☐ Orthopädie
- ☐ Unfallchirurgie
- ☐ Wirbelsäulenchirurgische Spezialabteilung

9.) Wie würden Sie eine operative Entfernung des Fremdkörpers planen?
(Bitte entscheiden Sie sich für eine Möglichkeit)

9.1

- ☐ In Seitlage und Lokalanästhesie Sedierung
- ☐ In Bauchlage und Lokalanästhesie Sedierung
- ☐ In Seitlage und Allgemeinanästhesie
- ☐ In Bauchlage und Allgemeinanästhesie

9.2

- ☐ Aufsuchen des Katheters über die Eintrittsstelle
- ☐ Direkte Freilegung des vermuteten Eintrittspunktes nach intraspinal

9.3 Welchen Zugangsweg wählen Sie?

- ☐ Midline Inzision
- ☐ Wiltse Inzision
- ☐ Mikrochirurgischer Zugang mit Mikroskop

10.) Wie würden Sie bei einem jungen gesunden Patienten ohne Komorbiditäten und Voroperation des betreffenden WS-Bereichs vorgehen? Allgemeiner Kommentar

Per Email Senden

Formular Drucken

9.2 Anfrage

[Fwd: Umfrage Anästhesie] oder [intraspinal verbliebener Katheter - Was tun?]

Sehr geehrte Herren Kliniksdirektoren, Chefärzte und Praxisinhaber,

manchmal reichen Studien und die verfügbare Literatur nicht aus, um die richtige Diagnostik und Therapie in seltenen Krankheitsbildern zu beschreiben - hier muss oft die Experten-basierte Medizin die Lücke schließen.

Deshalb möchten wir Kliniksdirektoren und Praxisinhaber verschiedener Fachabteilungen bitten, unseren Fragebogen mit 10 Fragen zu beantworten. Die Beantwortung wird nicht länger als ca. 4 min dauern.

Öffnen Sie bitte das PDF Dokument im Anhang, beantworten Sie die Fragen und senden Sie uns den Fragebogen per E-Mail (thomas.frietsch@med.uni-marburg.de) oder Fax *(06421 58 65898) *zurück.

Zu einer realen Situation möchten wir die vorherrschende Meinung abfragen:

WAS WÜRDEN SIE TUN, WENN EIN IATROGEN EINGEBRACHTER
FREMDKÖRPER
INTRASPINAL VERBLIEBEN IST?

Für Ihre Mühe und die Bereitschaft der Sache Ihre Zeit zu opfern,
bedanken sich recht herzlich

C. Thomé,
Stellvertretender Klinikdirektor der Neurochirurgischen Klinik,
Uniklinikum Mannheim

T. Frietsch,
Geschäftsführender Oberarzt der Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie,
Uniklinikum Marburg

CONFIDENTIALITY NOTICE: This e-mail message (including all attachments) is for sole use of the intended recipient(s) and may contain confidential and/or privileged information. Any unauthorised

--

Tilo Koch

Studienkoordinator

Universitätsklinikum Giessen und Marburg
Standort Marburg
Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie
Baldingerstrasse 1
D-35033 Marburg

Tel. 06421-5865989

FAX 06421-5865898

Pieper 142-69450 über Info Klinikum 06421-5863692

CONFIDENTIALITY NOTICE: This e-mail message (including all attachments) is for sole use of the intended recipient(s) and may contain confidential and/or privileged information. Any unauthorised review, use, disclosure, copying or distribution is strictly prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender by reply e-mail and destroy all copies of the original message. We do not accept any responsibility for damages caused anyhow by viruses transmitted via email.

9.3 Stellungnahme zur ursprünglichen Handlungsanweisung

Gesendet am 10. Oktober 2011
Sehr geehrter Herr Frietsch,

herzlichen Dank für die Zusendung des Algorithmus, den ich insgesamt sehr gelungen finde.

Am linken Rand fehlt meiner Ansicht nach noch eine Empfehlung:

Was tue ich, wenn der Patient überhaupt keine Beschwerden hat (also "lokale Beschwerden: "nein"")?

Nicht operieren, dass ist klar. Aber welche Handlungsanweisungen gebe ich dem Patienten und seinem Hausarzt? Stelle ich eine Bescheinigung aus? Bei welchen Symptomen soll der Patient sich melden? Neurologie ist klar. Aber auch schon bei jedem Temperaturanstieg?

Ich habe den Entwurf im "cc" auch an die Sprecher des Arbeitskreises Regionalanästhesie der DGAI weitergeleitet.

Viele Grüße

H. Wulf

Direktor der Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH Standort Marburg
Landesvorsitzender der deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.v.
Hessen

Gesendet am 13.10.2011
Sehr geehrter Herr Frietsch,

neben den Anmerkungen von Prof. Wulff kann es missverständlich sein, wenn im Algorithmus lediglich "Neurologie" beschrieben ist.

Der Start ist mit "Symptomatik: ja/nein" meiner Auffassung nach angemessen gut unscharf und relativ offen.

Wenn dann "Neurologie: ja / nein" auftaucht kann es doppelt gemoppelt wirken.

Gehe ich recht in der Annahme, dass mit "Neurologie" ein sensibles oder motorisches Defizit gemeint ist?

Viele Grüße

T. Volk

Direktor der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin u. Schmerztherapie
Universitätsklinikum des Saarlandes
Landesvorsitzender der deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.v.
Saarland

9.4 Curriculum Vitae

Anne-Friederike Lieb

Medizinstudentin

*27.10.1985 in Tübingen

Alter Kirchhainer Weg 35
35039 Marburg
Tel.: 0170/5843200
Email: FriediLieb@aol.com

Eltern

Susanne Lieb
Michael Lieb

Geschwister

Jonas Lieb

Konfession

Evangelisch

Familienstand

ledig, keine Kinder

Schule

1992 – 1996 Grundschule Landau/Pfalz

1996 - 2005 Otto-Hahn-Gymnasium Landau/Pfalz mit Abitur

Berufspraxis vor dem Studium

05/2005 - 06/2005 Ferienjob bei Daimler-Chrysler

06/2005 - 07/2005 Pflegepraktikum Vinzentius-Krankenhaus Landau/Pfalz
(Chirurgie)

07/2005 - 08/2005 Pflegepraktikum Klinikum SÜW Annweiler/Pfalz
(Innere mit Palliativmedizin)

Studium

10/2005 Beginn Medizinstudium Philipps-Universität Marburg

10/2007 bestandene 1. Ärztliche Prüfung (Physikum)

03/2009 Beginn der Promotionsarbeit in der Anästhesie
Thema: Befragung über den Umgang mit neuraxial verbliebenen
Fremdkörpern

Beginn des praktischen Jahres

- 08/2010** 1. Terial in Marburg Universitätsklinikum (Pädiatrie)
12/2010 2. Terial in Liestal Kantonsspital, Schweiz (Chirurgie)
03/2011 3. Terial in Siegen Kreiskrankenhaus (Innere Medizin)

11/2011 Studienabschluss mit Staatsexamen

Praxiserfahrung während des Studiums

- 03/2006** Pflegepraktikum Vinzentius-Krankenhaus Landau/Pfalz (Pädiatrie)
02/2008 Famulatur in Marburg (Kardiologie)
08/2008 Famulatur in Wien (Gastroenterologie)
02/2009 Famulatur in Landau i.d.Pfalz (Pädiatrie)
08/2009 Famulatur in Ueckermünde (Notfallambulanz)
03/2010 Famulatur in Tobago in Scarborough (Gynäkologie und Geburtshilfe)

Sprachkenntnisse

Englisch

Französisch (Grundkenntnisse)

Private Interessen

Joggen, Handballspielen

Lesen

Kochen, Backen

9.5 Verzeichnis akademischer Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren Damen/Herren in Marburg:

Adamkiewicz	Hoyer	Pagenstecher
Aumüller	Hundt	Peterlein
Bartsch	Kann	Pfützner
Basler	Kill	Plant
Baum	Klose	Ramaswamy
Baumann	Knake	Renz
Becker	Kircher	Richter
Becker	Kolb-Niemann	Röhm
Bette	Koolmann	Ruchholtz
Bösner	König	Sahmland
Cetin	Kühnert	Schäfer
Christiansen	Langer	Schmidt
Czubayko	Leonhardt	Schmidt
Daut	Leonhardt	Schofer
Dietrich	Lill	Seitz
Donner-Banzhoff	Lohoff	Seifart
Eilers	Lüers	Sekundo
Enke	Maier	Skwara
Feuser	Maisch	Steiniger
Frietsch	Mandrek	Timmesfeld
Fuchs-Winkelmann	Moll	Vogelmeier
Görg	Morin	Wagner
Grundmann	Müller	Waldegger
Gress	Müller-Brüsselbach	Weihe
Grzeschik	Mutters	Werner
Hegele	Nachtigall	Westermann
Hertel	Neubauer	Wulf
Heyse	Nimsky	in Liestal: Maurer
Hofmann	Oertel	in Siegen: Schanz

9.6 Danksagungen

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. T. Frietsch, ehemaliger geschäftsführender Oberarzt der Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie des Universitätsklinikums Marburgs zum einen für die Möglichkeit der Promotion, zum anderen, für die freundliche Überlassung des Themas und der erhobenen Daten sowie für die umfassende Betreuung in Form von Anregungen, kritischen Hinweisen und geduldigen Korrekturen.

Ich danke Herrn PD. Dr. C. Thomé, Stellvertretender Klinikdirektor der Neurochirurgischen Klinik des Universitätsklinikums Mannheim für die Überlassung erhobener Daten.

Danken möchte ich auch Frau Rossbach für die große Hilfe bei der Ausarbeitung und Auswertung des Fragebogens.

Von ganzem Herzen danke ich meiner gesamten Familie, besonders meiner Mutter und meinem Freund für die fortwährende Unterstützung, Geduld und Zuspruch, die die Erstellung dieser Arbeit erfordert hat.

9.7 Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Befragung über den Umgang mit neuraxial verbliebenen Fremdkörpern“ in der Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin unter Leitung von Herrn Prof. Dr. H. Wulf mit Unterstützung durch Prof. Dr. T. Frietsch ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Vorliegende Arbeit wird in AINS veröffentlicht.